Aus der Medizinischen Poliklinik der Universität Würzburg
Direktor: Professor Dr. med. H. Franke

HERZRHYTHMUSSTÖRUNGEN BEI ASYMPTOMATISCHEN PERSONEN IM 24-STUNDEN-BANDSPEICHER-EKG

INAUGURAL-DISSERTATION

verfaßt und der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Julius-Maximilians-Universität Würzburg
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde

vorgelegt von
Stephan Unkelbach
aus Trier/Mosel

Würzburg, den 30. März 1982

Aus der Medizinischen Poliklinik der Universität Würzburg
Direktor: Professor Dr. med. H. Franke

HERZRHYTHMUSSTÖRUNGEN BEI ASYMPTOMATISCHEN PERSONEN IM 24-STUNDEN-BANDSPEICHER-EKG

INAUGURAL-DISSERTATION

verfaßt und der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Julius-Maximilians-Universität Würzburg
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde

vorgelegt von
Stephan Unkelbach
aus Trier/Mosel

Würzburg, den 30. März 1982

Referent: Priv. Doz. Dr. med. A. Dietz

Korreferent: Professor Dr. med. H. Franke

Dekan: Professor Dr. med. K. A. Bushe

Tag der Promotion: 27. 7. 1982

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der
Universität Würzburg

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

Einleitung 1

Literaturübersicht 3
1. Methoden zur Dokumentation von Herzrhythmusstörungen 3
1.1. Routine-EKG 3
1.2. Ergometrie 3
1.3. Telemetrie und Langzeit-EKG 4
1.4. Spezielle Methoden der Arrhythmie-Diagnostik 6
2. Herzrhythmusstörungen bei asymptomatischen Patienten - ein Literaturüberblick 8
2.1. Untersuchungen mit dem Routine-EKG 8
2.2. Untersuchungen mit der Ergometrie 10
2.3. Untersuchungen mit dem Langzeit-EKG 12

Fragestellung 14

Untersuchungsgut und Methodik 15
1. Untersuchungsgut 15
2. Methodik 15
2.1. Untersuchungsprogramm 15
2.1.1. Fragebogen 15
2.1.2. Klinische Untersuchung 16
2.1.3. Routine- und Steh-EKG 16
2.2. Auswahlkriterien für das Kollektiv asymptomatischer Personen 17
2.3. Langzeit-Elektrokardiographie mit dem HOLTER-AVIONICS-System 18
2.3.1. Elektrodenapplikation 18
2.3.2. Aufnahmegerät 19
2.3.3. Wiedergabegerät 20
2.4. Statistische Auswertung 23

Ergebnisse 24
1. Verhalten der Herzfrequenz 24
1.1. Verhalten der Herzfrequenz im Tagesablauf 24
1.2. Beeinflussung der Herzfrequenz durch Merkmale der Person und ihrer Lebensweise 25

2. Rhythmusstörungen nomotopen Ursprungs 27
2.1. Ausgeprägte Sinusarrhythmie 27
2.2. Intermittierende nächtliche Herzfrequenzsteigerung 28
2.3. Intermittierende Sinusbradykardie 29
3. Wandernder Schrittmacher 3o
4. Kombiniertes Vorkommen von Sinus-Arrhythmie, intermittierender Sinus-Bradykardie und Schrittmacherwandern 32
5. Supraventrikuläre Herzrhythmusstörungen 32
5.1. Definition 32
5.2. Vorkommen- Altersabhängigkeit- Tag-Nachtverstärkung 32
5.3. Formale Differenzierung supraventrikulärer Arrhythmien 33
5.4. Einteilung der supraventrikulären Extrasystolen in Frequenzgruppen 36
5.5. Einteilung der supraventrikulären Extrasystolen in ein qualitatives Klassifikationsschema 39
5.6. Supraventrikuläre Extrasystolen in Kombination mit anderen Arrhythmien 41
6. Ventrikuläre Herzrhythmusstörungen 42
6.1. Definition 42
6.2. Vorkommen- Altersabhängigkeit- Tag-Nacht-Verteilung 42
6.3. Differenzierung ventrikuärer Extrasystolen 43
6.4. Einteilung der ventrikulären Extrasystolen in Frequenzgruppen 45
6.5. Einteilung der ventrikulären Extrasystolen nach Maßgabe des LOWN-Klassifikationsschemas 47
7. Atrioventrikuläre Dissoziation 5o
8. Reizleitungsstörungen 51
8.1. Sinuatrialer Block 2.Grades TypI 51
8.2. Atrioventrikulärer Block 1.Grades 54
8.3. Atrioventrikulärer Block 2.Grades TypI 55

Diskussion 57
1. Methoden zum Nachweis von Rhythmusstörungen 57
2. Untersuchungsgut 6o
3. Verhalten der Herzfrequenz 62
4. Nomotope Rhythmusstörungen 63
5. Schrittmacherwandern 64
6. Supraventrikuläre Rhythmusstörungen 65
7. Ventrikuläre Rhythmusstörungen 7o
8. Reizleitungsstörungen 74
9. Pararrhythmien 76
1o. Umwelteinfluß auf Herzfrequenz und Rhythmusstörungen 77
11. Rhythmusstörungen bei Herzgesunden und Herzkranken 79

Zusammenfassung 81

Literaturverzeichnis

Anhang I LOWN - Klassifikationsschema
AnhangII Anamnesebogen

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41543522_0065

E I N L E I T U N G

Herzrhythmusstörungen gewinnen immer mehr an klinischer Bedeutung. Der pathogenetische und prognostische Stellenwert der Rhythmusstörungen wird heute noch intensiv und zum Teil kontrovers diskutiert.

Durch Provokationsteste (Steh - EKG, Valsalva - Manöver, Karotisdruckversuch, Ergometrie), intrakardiale Elektrokardiographie und elektrische und pharmakologische Stimulations - teste, Telemetrie und Langzeit-EKG-Aufzeichnungen sind die Reizbildungs- und -leitungsstörungen sowohl in quantitativer als auch in qualitativer Hinsicht einer exakten Analyse zugänglich geworden. Die dynamische Registrierung des EKG's unter Alltagsbedingungen mittels tragbarer batteriebetriebener Bandspeichergeräte stellt heute die wichtigste, nichtinvasive Methode zur Diagnostik und Beurteilung von Art, Häufigkeit und Schweregrad kardialer Rhythmusstörungen dar (11, 24, 38, 68).

Rhythmusstörungen bei verschiedenen Herzerkrankungen und symptomatischen Personen waren Gegenstand vielfältiger und intensiver Untersuchungen (Literaturübersicht bei 54, 68).

ZAPFE 1966 (7o), HINKLE 1969 (36) und DIETZ 1973 (21) legten die ersten Studien über Herzrhythmusstörungen bei offensichtlich herzgesunden Personen mittels Langzeit-EKG-Aufzeichnungen vor. In den 7o-er Jahren folgte eine beträchtliche Anzahl von Untersuchungen mit ähnlicher Fragestellung. Bei siesen zum Teil retrospektiv angelegten Arbeiten unterscheiden sich Zusammensetzung und Umfang des Kollektivs, Methodik und Ergebnisse mitunter erheblich. Um abschließend über das Vorkommen von Rhythmusstörungen bei offensichtlich Herzgesunden - insbesondere im Vergleich und zur Abgrenzung gegenüber Herzkranken - befinden zu können, sind vor allem prospektivangelegte Langzeit-EKG-Untersuchungen bei einer repräsentativen Population nötig.

Für die vorliegende prospektiv angelegte Studie wurde - nach Anamnese, ausführlicher klinischer Untersuchung, ruhe- und Steh-EKG - ein Kollektiv von 1oo asymptomatischen Personen mit ausgeglichener, repräsentativer Geschlechts- und Alters-

struktur zusammengestellt: das Untersuchungsgut setzt sich aus je 1o Frauen und Männern pro Altersdekade zwischen 14 und 6o Lebensjahren zusammen. Mittels eines 24-stündigen Langzeit-EKG's wurde bei dieser asymptomatischen Population Art, Häufigkeit und Schweregrad aller Rhytmusstörungen analysiert.

Das in dieser Arbeit untersuchte Kollektiv soll dem Rhythmologen als 'Referenzgruppe Herzgesunder' dienen. Die Arbeit will ihm in der klinischen Praxis Kriterien zur Abgrenzung physiologisch vorkommender Rhythmusstöungen von prognostisch bedeutsamen bzw. pathologisch zu beurteilenden Arrhythmien an die Hand geben.

L I T E R A T U R Ü B E R S I C H T

1. Methoden zur Dokumentation von Herzrhythmusstörungen

1.1.Routine - EKG

Das Routine - EKG schuf die Grundlagen für unser heutiges Verständnis von kardialen Reizbildungs- und -leitungsstörungen. Nach wie vor gehört es in der Klinik zur Basisdiagnostik für den Nachweis von Arrhythmien. Insbesondere als Screening - Verfahren und in Akutsituationen ist es auch heute noch von großer klinischer Bedeutung. Die Wertigkeit des Routine - EKG erfährt jedoch zwei entscheidende Einschränkungen bei der Erfassung von Arrhythmien:

1. Die etwa einminütige Registrierung des EKG ermöglicht die Beurteilung von nur etwa 6o bis 8o Herzaktionen; transiente Ereignisse werden kaum erfaßt.

2. Der Untersuchte befindet sich in der horizontalen Ruhelage; viele Arrhythmien treten jedoch erst unter den unterschiedlichen Bedingungen des Alltags auf, zum Teil unter körperlicher oder psychischer Belastung, zum Teil aber auch nur in der Nacht.

1.2.Ergometrie

Neben der Beurteilung körperlicher Leistungsfähigkeit und der Erkennung latenter kardialer Ischaemiereaktionen kann in der Ergometrie auch eine sehr wichtige diagnostische Methode zum Nachweis insbesondere belastungsabhängiger Rhythmusstörungen gesehen werden.

Die Vorteile dieser Untersuchungsmethode liegen vor allem in der Überwachbarkeit und Reproduzierbarkeit von Arrhythmien unter standardisierten Bedingungen. Viele Dysrhythmien treten erst unter Belastung in Erscheinung. Ferner können Korrelationen zwischen den nachgewiesenen Arrhythmien einerseits und Ischaemiereaktionen bzw. Frequenzverhalten andererseits erkannt werden. Das Auftreten bzw. Verschwinden von Extrasystolen unter Belastung kann nur mit Einschränkung als Hinweis für eine organische bzw. vegetative Auslösung beurteilt werden (23,34).

Zur Erkennung von Rhythmusstörungen erweist sich die Ergo-

metrie gegenüber dem Routine - EKG eindeutig überlegen (Literatur bei 51). FARIS 1976 (28) und Mc HENRY 1976 (35) fanden bei asymptomatischen Personen, die im Ruhe - EKG keinerlei Arrhythmien erkennen ließen, in 3o% bzw. 44% vor allem ventrikuläre Extrasystolen.

1.3. Telemetrie und Langzeit - EKG

Die Langzeit - Aufzeichnung des EKG wurde 1949 von N.J. HOLTER in Form der Telemetrie eingeführt (Lit. bei 45). Eine Telemetrie - Einheit besteht aus einem Sende- und einem Empfängerteil, die maximal zwei Kilometer voneinander entfernt sein dürfen. Im batteriebetriebenen Sendeteil werden die elektrischen Signale des Herzmuskels verstärkt und über eine Modulation der Trägerwelle eines UKW - Senders zum Empfänger emittiert. Vom Empfänger werden die Impulse aufgenommen, demoduliert und auf einem Oszilloskop oder EKG - Schreiber dargestellt. Die Auswertung erfolgt in Echtzeitanalyse am Oszilloskop unter gleichzeitiger Beobachtung der Tätigkeit des Untersuchten: sekundengenaue Zuordnungen sind möglich.

Die klinische Bedeutung der Telemetrie erfährt jedoch eine Einschränkung durch 1) den begrenzten Abstand zwischen Untersucher und Untersuchtem und 2) die Ermüdbarkeit des Auswerters auf Grund der Echtzeitanalyse, wodurch die Beobachtungsdauer auf maximal 15 bis 3o Minuten ausgedehnt werden kann.

Über die Speicherung des Telemetrie - EKG auf Magnetbänder 1957 (Lit. bei 45) führte die weitere Entwicklung zum Langzeit - Bandspeicher - EKG - erstmals 1961 von GILSON, HOLTER, GLASSCOCK (38) beschrieben. Die zeitliche und örtliche Unabhängigkeit des Untersuchungsgangs von der Auswertung und dem beurteilenden Arzt war der Hauptvorteil dieser neuen Methode gegenüber der Telemetrie. Anfang der 6o-er Jahre entwickelte die Flugzeugfirma AVIONICS das erste in der Klinik brauchbare Langzeit - EKG - Gerät, bestehend aus einem tragbaren, batteriebetriebenen Magnetband - Aufnahmegerät (Electrocardiocorder) und einem Auswertegerät, dem sog. ' Audio-Visual-Superimposed-ECG-Presentation'- System (AVSEP - System) (38), das nach dem Prinzip der Zeitraffung arbeitete. Neuere Entwicklungen ermöglichten eine verlängerte Registrierzeit bis zu 24 Stunden, ein

vermindertes Gewicht der Aufnahmegeräte und in jüngster Zeit die computerisierte Auswertung zur exakten Quantifizierung von Arrhythmien (Lit. bei 4o).

Zur Erkennung, Analyse und Dokumentation von Rhythmusstörungen zeigt sich das Langzeit - EKG dem Routine -EKG - einer Moment - aufnahme der elektrischen Herzaktionen - eindeutig überlegen. Werden bei Koronarinsuffizienz im Ruhe - EKG bei einminütiger Registrierung in 8% ventrikuläre Extrasystolen gefunden, so können sie mit dem Langzeit - EKG hier in über 9o% entdeckt werden (Lit. bei 61). Auch mehrere Routine - EKG's über mehrere Monate verteilt aufgezeichnet erwiesen sich als weniger empfindlich für den Nachweis von Arrhythmien als ein einziges 24-stündiges Langzeit - EKG (45).

Mit Ausnahme einer Arbeit von KOSOWSKY 1971 (44) wird das dynamische EKG auch gegenüber der Ergometrie in der Literatur als die empfindlichere Methode zur Erkennung von Herzrhythmusstörungen angegeben. Insbesondere häufige und komplexe ventrikuläre Arrhythmien, wie polytope ventrikuläre Extrasystolie, 2-er Salven, Kammertachykardien und 'R auf T'-Phaenomen - entsprechend einem Grad III und darüber gemäß dem Klassifikationsschema für ventrikuläre Arrhythmien nach LOWN (48, siehe auch Anhang I) - sind erst über die Aufzeichnung eines Langzeit - EKG's einer Dokumentation zugänglich (57,68).

TABELLE 1: Erfassung ventrikulärer Extrasystolen mit der Ergometrie und dem Langzeit - EKG

Autoren	Untersuchungsgut	Fallzahl	Vorkommen von VES in % des U-Guts ERGOMETRIE VES gesamt	ERGOMETRIE komplexe VES	LANGZEIT - EKG VES gesamt	LANGZEIT - EKG komplexe VES
KOSOWSKY 1971 (44)	KHK	53	53%	-	19%	-
	N	8	25%	-	-	-
CRAWFORD 1974 (18)	KHK/HI	6o	3o%	-	37%	-
AMSTERDAM 1974 (3)	KHK	34	5o%	-	79%	-
	N	12	17%	-	25%	-
RYAN 1975 (59)	KHK	1oo	56%	2o%	88%	4o%
De SOYZA 1977 (62)	HI	54	24%	4%	93%	37%
POBLETE 1978 (57)	KHK	9o	62%	31%	78%	49%
	N	3o	7%	o%	33%	13%

KHK=Koronare Herzkrankheit HI=Herzinfarkt N=Normalpersonen

POBLETE 1978 (57) zieht daraus den Schluß, das Langzeit-EKG dann einzusetzen, wenn nur eine Methode zur Anwendung kommen soll; nach Möglichkeit sollten aber beide Untersuchungsarten durchgeführt werden, da ein kleiner Prozentsatz insbesondere ventrikulärer Exrtasystolen sich nur mit einer der beiden Methoden nachweisen läßt.

KENNEDY 1978 (43) untersuchte den Einfluß der Registrierdauer des dynamischen EKG's auf die Nachweisquote ventrikulärer Arrhythmien. Ergebnisse dieser Studie waren:

1. Je länger die Registrierdauer des Langzeit - EKG, um so häufiger werden bei den Untersuchten Arrhythmien festgestellt.

TABELLE 2: Vorkommen ventrikluärer Arrhythmien in Abhängigkeit von der Registrierdauer des Langzeit - EKG

Untersuchungsgut	Fallzahl	Registrierdauer des Langzeit - EKG 6h	12h	24h	36h	48h
KHK/HI	58	48%	66%	72%	97%	1oo%
N	8	25%	5o%	63%	88%	1oo%

KHK=Koronare Herzkrankheit HI=Herzinfarkt N=Normalpersonen

2. Mit der Verlängerung der Registrierdauer werden schwerere Grade der LOWN - Klassifikation (siehe Anhang I) sowie häufigere ventrikuläre Ektopien aufgedeckt.

3. Das Langzeit - EKG über 24 Stunden stellt die optimale Untersuchungszeit dar; Spontanvariabilität der Arrhythmien bei Tag und Nacht werden erkannt, die Diagnose der maximalen LOWN - Grade ist in 71 bis 74% (43), die der maximalen Frequenzgruppe in 58 bis 83% möglich. Eine Registrierzeit über 24 Stunden hinaus führt dazu, daß sich bei allen untersuchten Kollektiven in nahezu 1oo% Rhythmusstörungen finden lassen.

1.4. Spezielle Methoden der Arrhythmiediagnostik

Neben den oben beschriebenen, häufig und unkompliziert anwendbaren Methoden der Rhythmusanalyse stehen dem Kliniker mit den Provokationstesten (Steh-EKG, Valsalva-Manöver, Carotis-Druck-Versuch und Ergometrie), den intrakardialen Elektro-

Kardiogrammen und den elektrischen und pharmakologischen Stimulationstesten heute noch eine Reihe von Untersuchungsmethoden zur Verfügung, die jedoch speziellen Fragestellungen vorbehalten bleiben. Auf sie sollte - ohne weitere Beschreibung - hier nur hingewiesen sein.

2. Herzrhythmusstörungen bei asymptomatischen Personen - ein Literaturüberblick

2.1. Untersuchungen mit dem Routine - EKG

Bis in die Mitte der 7o-er Jahre wurden viele Untersuchungen mit dem Routine - EKG über Störungen der Reizbildung und - leitung bei offensichtlich Herzgesunden veröffentlicht. Die umfangreichsten Arbeiten wurden 196o von AVERILL (5) bei 67.375 herzgesunden Mitgliedern der US - Air - Force und 1962 von HISS (37,8) bei 122.o43 asymptomatischen Personen vorgelegt.

Supraventrikuläre Arrhythmien werden nur in einem geringen Prozentsatz (maximal 3,o% des Untersuchungsguts) nachgewiesen (siehe auch TABELLE 3, Lit. bei5,8,19,23,32,37,54,55). Noch seltener werden supraventrikuläre Tachykardien gefunden (maximal o,o5% der Untersuchten (23)). Ventrikuläre Extrasystolie kommt in bis zu 7% der asymptomatischen Populationen und damit häufiger als ihr supraventrikuläres Korrelat vor. Komplexe ventrikuläre Arrhythmien (Polytopie, 2-er Salven, Kammertachykardien, 'R auf T' - Phaenomen) sind nicht von allen genannten Autoren untersucht worden, kommen aber insgesamt nur bei wenigen Probanden (maximal o,5%) zur Darstellung. Reizleitungsstörungen finden in der Literatur ebenfalls wenig Beachtung (5, 23,32,39). AVERILL 196o (5) und DIETZ 1972 (23) beschreiben atrioventrikuläre Blockierungen und AV - Dissoziationen bei o,5% ihrer Populationen.

Zusammenfassend bleibt festzuhalten, daß das Routine - EKG nur bei einem geringen Prozentsatz offensichtlich Herzgesunder Rhythmusstörungen aufdeckt; insbesondere bleibt mit dieser Methode die Frage der Häufigkeit der Arrhythmien beim einzelnen Probanden unbeantwortet.

TABELLE 3: Herzrhythmusstörungen bei asymptomatischen Personen im Routine - EKG

Autoren	Fallzahl	Alter in Jahren	supraventr. Extrasystolie	supraventr. Tachykardien	ventrikuläre Extrasystolie im Kollektiv	frequente ventrikuläre Extrasystolie	ventrikuläre Polytopie	ventrikuläre 2-er Salven/ Tachykardien	'R auf T'
GRAYBIEL 1944 (32)	1ooo	23,7	o,5%	o%	o,8%	-	-	-	-
OKAJIMA 196o (55)	715	4o-6o	2,2%	-	2,8%	o,56%	-	-	-
AVERILL 196o (5)	67.375	3o,7	o,5%	o,o3%	o,6%	-	o,o3%	o,oo3%	-
HISS 1962 (37)	122.o43	k.A.	o,7%	o,oo4%	o,8%	o,5%	o,o3%	o,oo3%	-
MANNING 1968 (8)	2o.ooo	k.A.	-	-	o,9%	-	o,o3%	o,oo3%	-
CHIANG 1969 (8,54)	3.624	3o	2,o%	-	5,o%	o,8%	-	-	-
WEISS 1969 (8)	2.189	k.A.	-	-	3,o%	-	-	-	-
RODSTEIN 1971 (8)	3o.ooo	k.A.	o,4%	-	2,o%	o,8%	-	-	o,o1%
DIETZ 1972 (23)	2.1oo	31,7	o,9%	o,o5%	1,4%	-	-	-	o,2%
FISHER 1973 (8)	1.214	k.A.	3,o%	-	7,o%	o,5%	-	-	-
CROW 1975 (19)	1o.88o	35-57	-	-	4,9%	o,9%	o,5%	o,2%	o,2%

2.2. Untersuchungen mit der Ergometrie

TABELLE 4 gibt einen Überblick der ergometrischen Untersuchungen über Rhythmusstörungen bei asymptomatischen Personen. Atriale Ektopien werden mit dem Belastungs - EKG in 4 bis 14%, supraventrikuläre Tachykardien in o,6 bis 1,8% der Herzgesunden erfaßt. Die Angaben über ventrikuläre Extrasystolie in derartigen Kollektiven schwanken bei den verschiedenen Autoren zwischen 7% und 62%. Rhythmusstörungen der Kammer werden häufiger als solche des Vorhofs registriert. Sowohl supraventrikuläre als auch ventrikuläre Arrhythmien lassen sich ergometrisch in einem höheren Prozentsatz der Herzgesunden erfassen als mit dem Routine - EKG.

Unter den in TABELLE 4 gegenübergestellten Studien zeichnet sich die Arbeit von Mc HENRY 1972 aus, weil das umfangreiche Untersuchungsgut zum einen in drei Altersgruppen unterteilt wurde und differenzierte Angaben zu supraventrikulären und ventrikulären Rhythmusstörungen gemacht werden (34). Mc HENRY kommt schließlich zu folgenden Ergebnissen:

1. Belastungsabhängig auftretende ventrikuläre Ektopien lassen sich auch bei offensichtlich Herzgesunden nachweisen und sind somit nicht sicher als pathologisch zu bewerten.

2. Mit zunehmendem Alter kommen Kammerektopien auch bei asymptomatischen Personen häufiger vor.

3. Bei submaximaler Belastung ist eine Suppression ventrikulärer Extrasystolen zu erkennen; bei maximaler Belastung und in der Erholungsphase kommen sie wieder gehäuft zur Darstellung.

FARIS 1976 (28) zeigt eindrucksvoll, daß sich durch die Anwendung mehrerer Ergometrien in Folge Rhythmusstörungen häufiger dokumentieren lassen.

TABELLE 4: Herzrhythmusstörungen bei asymptomatischen Personen in der Ergometrie

Autoren		Fallzahl	Alter in Jahren	supraventr. Extrasystolie im Kollektiv	supraventr. Tachykardien	ventrikuläre Extrasystolie im Kollektiv	frequente ventrikuläre extrasystolie	ventrikuläre Polytopie	ventrikuläre 2-er Salven	ventrikuläre Tachykardien
STRANDELL	1964 (bei 8)	123	k.A.	16%	-	17%	-	-	-	-
BERKSON	1966 (bei 8)	49	k.A.	4%	-	14%	-	-	-	-
GOLDBERG	1970 (bei 8)	140	k.A.	-	-	21%	-	-	-	-
BLACKBURN	1970 (54)	12.130	40-59	-	-	10%	-	-	-	-
Mc HENRY	1972 (34)	650	25-34 35-44 45-54	6% 11% 14%	0,8% 0% 1,8%	31% 38% 49%	10% 12% 25%	1,1% 3,4% 1,8%	2,2% 5,0% 5,0%	0,4% 1,7% 1,8%
BLACKBURN	1973 (54)	196	45-59	-	-	50%	-	-	-	-
BEARD	1973 (bei 8)	248	k.A.	14%	0,6%	44%	-	-	-	-
De MARIA	1974 (bei 8)	25	k.A.	-	-	25%	-	-	-	-
JELLINEK	1974 (bei 8)	163	k.A.	-	-	19%	-	-	-	-
FROELICKER	1974 (8,54)	1.390	k.A.	5%	-	35%	-	-	-	-
JUNG	1974 (39)	153	10-41	-	-	7%	12%	-	-	-
Mc HENRY	1976 (35)	144	k.A.	-	-	44%	5%	6%	-	1%
FARIS	1976 (28)	462	25-34 35-44 45-54	- - -	- - -	30-36% 32-38% 36-42%	- - -	- - -	- - -	- - -

2.3. Untersuchungen mit dem Langzeit - EKG

Die Studien mit dem Routine - EKG (5,8,19,23,32,37,54,55) und mit der Ergometrie (8,28,34,35,39,54) zeigten sehr deutlich, daß Herzrhythmusstörungen verschiedener Art auch bei asymptomatischen Personen vorkommen. Seit der Einführung des Langzeit - EKG's 1961 (38) war die exakte Analyse der Häufigkeit von Arrhythmien über einen längeren Beobachtungszeitraum, und zwar unter Alltagsbedingungen möglich. ZAPFE 1966 (7o), HINKLE 1969 (36) und DIETZ 1973 (22) führten die ersten umfangreichen Untersuchungen mit der dynamischen Elektrokardiographie bei offensichtlich Herzgesunden durch, um das physiologische Vorkommen von Rhythmusstörungen näher einzugrenzen und zu definieren. In den 7o-er Jahren folgten viele Arbeiten mit ähnlicher Fragestellung und Methodik (2,7,8,12,14,16,17,22,26,27, 3o,36,42,43,5o,52,56,57,58,65,66,67,68,7o).

Es wurden bei bis zu 75% der untersuchten asymptomatischen Personen supraventrikuläre und ventrikuläre Arrhythmien beo - bachtet. AV - Blockierungen und AV - Dissoziationen - nur von wenigen Autoren beschrieben - werden nur bei einem geringen Prozentsatz der Herzgesunden festgestellt.

Die Untersuchungen ließen erkennen, daß sowohl supraventrikuläre als auch ventrikuläre Rhythmusstörungen insgeamt sowie auch deren komplexe Formen (Polytopie, Salven, Vorhof -/Kammer-Tachykardien, 'R auf T' - Phaenomen) mittels eines Langzeit - EKG's bei asymptomatischen Personen weitaus häufiger zur Dar - stellung kommen als erwartet und als bei Untersuchungen mit dem Routine - EKG bzw. der Ergometrie aufgedeckt werden konn - ten.

Eindeutige Aussagen über die Anzahl der Arrhythmien pro Zeiteinheit können nur durch eine dynamische Elektrokardiographie mit einer mehrstündigen, wenn möglich ganztägigen Registrierdauer gemacht werden.

Die bisher vorliegenden oben genannten Studien unterscheiden sich erheblich bezüglich Fallzahl, Altersstruktur, Registrierdauer und Fragestellung. So sind in HINKLE's Untersuchungsgut viele Probanden mit erhöhtem Risiko für eine Koronare Herkrankheit enthalten (36). De BACKER 198o (7) und KENNEDY 1976 (42) untersuchten nur asymptomatische Personen, die schon im Routine-

EKG Rhythmusstörungen erkennen ließen. GLASSER 1979 (3o) und CAMM 198o (16) konzentrierten ihre Arbeit auf ältere Menschen. ENGEL 1975 (27), BRODSKY 1976 (14) und UNGER 1977 (65) berücksichtigten in ihrem Kollektiv nur Personen im Alter zwischen 2o und 3o Lebensjahren.

DJIANE 1979 (26) zeigte eindrucksvoll die Beziehung zwischen Altersstruktur des Untersuchungsguts einerseits und dem Vorkommen von Rhythmusstörungen andererseits auf.

KENNEDY 1978 (43) wies darauf hin, daß erst durch eine Langzeit - EKG - Aufzeichnung über 24 Stunden die möglichen Rhythmusstörungen - insbesondere komplexe und frequente Formen nach Maßgabe einer LOWN - Gruppe II oder darüber - in ausreichendem Maße erfaßt werden können.

Viele Autoren konzentrieren ihre Aufmerksamkeit hauptsächlich auf die ventrikulären Rhythmusstörungen , während supraventrikuläre Arrhythmien und Reizleitungsstörungen sehr wenig untersucht wurden.

So ist verständlich, wenn die Häufigkeitsangaben über Arrhythmien bei asymptomatischen Personen in den bisher vorliegenden Arbeiten eine große Variationsbreite aufweisen. Die Diskussion um klare Kriterien über das Vorkommen und die Frequenz von Störungen der Reizbildung und -leitung bei offensichtlich herzgesunden Menschen kann als noch nicht abgeschlossen angesehen werden. Weitere prospektive Untersuchungen erscheinen notwendig und können einen Beitrag dazu leisten, auf diesem Gebiet der Forschung über Herzrhythmusstörungen zu eindeutigeren Ergebnissen zu gelangen.

FRAGESTELLUNG

Seit der Einführung des Magnetbandspeicher - EKG 1961 (36) wurden in der Literatur Herzrhythmusstörungen auch bei offensichtlich herzgesunden Personen in bis dahin nicht bekannter Art und Häufigkeit beschrieben.

Die vorausgegangenen Langzeit - EKG - Studien sind zum Teil retrospektiv angelegt. Die Populationen weisen sehr unterschiedliche und teilweise unzureichend repräsentative Geschlechts- und Altersstruktur auf. Definitionen und Auswahlkriterien für die 'asymptomatischen Personen' bzw 'Herzgesunden' sind sehr unterschiedlich, zum Teil werden diesbezüglich keine oder unzureichende Angaben gemacht.

Bei der großen Variationsbreite der Angaben über das Vorkommen und die Häufigkeit von Arrhythmien bei offensichtlich Herzgesunden in den erwähnten Studien ist eine abschließende Aussage über das physiologische Auftreten von Herzrhythmusstörungen noch nicht möglich.

Wir stellten uns deswegen die Aufgabe, in einer prospektiv angelegten Studie Art, Häufigkeit und Schweregrad von Herzrhythmusstörungen bei einem in Geschlechts- und Altersstruktur ausgewogenen Kollektiv asymptomatischer Probanden mit einem 24-stündigen Langzeit - EKG zu untersuchen:

- jeder Proband wurde erst nach einer kardiologisch ausgerichteten Anamnese, klinischer Untersuchung, Blutdruckmessung, Ruhe- und Steh - EKG in das Kollektiv asymptomatischer, offensichtlich herzgesunder Personen aufgenommen;
- das Untersuchungsgut setzt sich aus je 50 Frauen und Männern im Alter von 15 bis 60 Lebensjahren zusammen;
- bei der Auswertung wurden alle Arten von Rhythmusstörungen, die während der 24-stündigen EKG - Aufzeichnung auftraten, qualitativ und quantitativ registriert.

Die Arbeit soll dem Rhythmologen eine 'Referenzgruppe Herzgesunder' vorstellen und somit die Abgrenzung des physiologischen Auftretens von Rhythmusstörungen von Arrhythmien mit pathologischer Bedeutung erleichtern.

UNTERSUCHUNGSGUT UND METHODIK

1. Untersuchungsgut

Das Kollektivumfaßt je 5o asymptomatische offensichtlich herzgesunde Frauen und Männer, die sich für diese Untersuchung freiwillig zur Verfügung stellten. Die Probanden waren zwischen 15 und 6o Lebensjahren alt. In jeder Altersdekade befanden sich je 1o weibliche und männliche Personen. Das mittlere Lebens - alter im gesamten Kollektiv lag bei 34,8 Jahren und unterschied sich bei Frauen und Männern nicht.

Insgesamt haben wir 114 Personen untersucht, wobei wir 14 entweder wegen unzureichender Magnetbandqualität des Langzeit-EKG oder wegen retrospektiv entstandenen Verdachts auf eine Herzerkrankung aus dem Normalkollektiv ausschließen mußten. Bei weitern acht Probanden wurde wegen mangelhafter Qualität der EKG - Aufzeichnungen das Langzeit - EKG ein zweites Mal registriert.

2. Methodik

2.1. Untersuchungsprogramm

2.1.1. Fragebogen

Jeder Proband beantwortete einen Katalog von 4o Ja/Nein - Fragen. Der Fragebogen (siehe Anhang II) gab Informationen über:

- die Existenz fieberhafter, kardialer, extrakardialer u.a. Vorerkrankungen
- die kardiovaskulären Risikofaktoren in der Familienanamnese (akuter Herztod vor dem 6o. Lebensjahr, Herzinfarkt, Hypertonie, Diabetes mellitus, Adipositas)
- die individuellen Lebensgewohnheiten (Nikotin-, Alkohol-, Kaffee-/Tee-Konsum, Tätigkeit im Alltag, sportliche Aktivität) und die psychovegetative Befindlichkeit
- die Existenz subjektiver Mißempfindungen von seiten des Herzens
- die Existenz von Zeichen einer Herzinsuffizienz

Ziel dieser Befragung war vor allem der Ausschluß schon anamnestisch faßbarer herzkranker Probanden. Wichtig waren auch die Fragen zur Lebensweise und Psyche der Personen, insbesonder unter dem Aspekt der im weiteren Verlauf der Studie analysierten Beziehungen zum Vorkommen von Herzrhythmusstörungen.

2.1.2. Klinische Untersuchung

Unter besonderer Berücksichtigung kardiovaskulärer Krankheitszeichen wurde jeder Proband umfassend klinisch - medizinisch untersucht. Ebenfalls wurde bei allen Personen eine Blutdruckmessung nach RIVA - ROCCI im Sitzen durchgeführt.

Herzkranke zu erkennen und auszuschließen war auch das Hauptziel der ganzkörperlichen Untersuchung. Je ein Proband mit erhöhtem Blutdruck und mit einem systolischen Herzgeräusch wurde nicht in unser Kollektiv aufgenommen und einer weiteren internistischen Abklärung zugeführt.

2.1.3. Routine - EKG

Bei allen Probanden wurde ein Routine - EKG mit den üblichen Ableitungen nach EINTHOVEN (I,II,III), nach NEHB (A,D,J) und nach WILSON (V_1 - V_2) registriert.

Ein Steh - EKG ließ asthenische , vegetativ - labile Probanden mit positiver Orthostase - Reaktion erkennen. 19 Probanden zeigten eine angedeutete (T - Abflachung) 5 eine eindeutig positive Orthostase - Reaktion (ST - Senkung, T - Inversion oder Auftreten von Rhythmusstörungen).

TABELLE 5 gibt einen Überblick über die mit dem Routine - EKG erhobenen Befunde, die bis auf einen im Kollektiv nicht berücksichtigten Probanden mit Rechtsschenkelblock Normalbefunde darstellten.

TABELLE 5: Routine - EKG - Befunde im Untersuchungsgut der vorliegenden Arbeit

Linkstyp	15%
Mitteltyp	46%
Steiltyp	39%
ausgeprägte Sinusarrhythmie	1o%
PQ - Zeit an der unteren Norm (=12o msec)	5%
PQ - Zeit an der oberen Norm (=2oo msec)	5%
leichte rechtsventrikuläre Verspätung	48%
supraventrikuläre Extrasystoile	1%
ventrikuläre Extrasystolie	o%
Orthostase - Reaktion negativ	76%
angedeutet	19%
positiv	5%

2.2. Auswahlkriterien für das Kollektiv asymptomatischer personen

Alle Probanden, die das beschriebene Untersuchungsprogramm durchlaufen hatten und die folgenden Kriterien erfüllten , wurden in unser Kollektiv asymptomatischer Personen aufge - nommen:

1. Abwesenheit von Symptomen kardiovaskulärer Erkrankungen in der Anamnese und bei der klinischen Untersuchung
2. Normaler arterieller Blutdruck gemäß den Normen der Welt- gesundheitsorganisation WHO (diastolischer Wert unter 95 mmHg, systolischer Wert unter 16o mmHg)
3. Abwesenheit elektrokardiographisch faßbarer Anomalitäten in Ruhe- und Steh - EKG.

2.3. Langzeit - Elektrokardiographie mit dem HOLTER - AVIONICS - System

Das ambulante Langzeit - EKG ermöglicht die kontinuierliche Registrierung der Herzschlagfolge einer Person während eines bis zu 24-stündigen Tag - Nacht - Rhythmus unter Alltagsbedingungen. Zeiten der körperlichen und seelischen Anspannung sind ebenso damit in der Aufzeichnung des EKG eingeschlossen wie die Phasen der Ruhe, Entspannung und des Schlafes. In einer derartigen Registrierung des EKG über 24 Stunden kommen etwa 1oo.ooo Herzaktionen zur Beobachtung.

Wir benutzten das AVSEP - System[1] - eine Abkürzung für 'Audio-Visual-Superimposed-ECG-Presentation' -, wie es 1961 von HOLTER (38) beschrieben wurde und durch die Firma AVIONICS Biomedical Division Eingang in die Klinik fand.

Dieses System des Langzeit - EKG besteht aus drei Bau - steinen:

1. Elektroden mit Verbindungskabel
2. Aufnahmegerät (Electrocardiocorder)
3. Wiedergabegerät (Electrocardioscanner).

2.3.1. Elektrodenapplikation

Zur Ableitung der EKG - Signale verwandten wir jeweils 5 industriell mit Klebefolie und Kontaktgel vorgefertigte Einmalelektroden[2].

Mit dem Aufnahmegerät (Modell 425)[1] können zwei separate EKG - Ableitungen aufgezeichnet werden. Die bipolare Ableitung MC_5, von der Mitte der 2. Rippe rechts zur vorderen

---

1) AVIONICS Electrocardiocorder Modell 425 und
AVIONICS Electrocardioscanner Modell 66o
Herstellerfirma: AVIONICS BIOMEDICAL DIVISION
Del Mar Engineering Laboratories
69o1 West Imperial Highway
Los Angeles / Californien 9oo45
Vertriebsfirma in Deutschland:
Fa. SCHUBART in Wiesbaden

2) Red Dot Minnesota Mining & Manufactoring Co-No: 2246/25

-xillarlinie über der 5. Rippe links, erfolgte im Kanal I. MC_1 ergibt formal das EKG - Bild der WILSON - Ableitung V_5. Im Kanal II wurde die Ableitung MC_2 - von der Mitte der 2. Rippe links zu einer Elektrode entsprechend der Position von WILSON V_3-dargestellt. MC_2 erzeugt ein EKG - Bild, das der WILSON - Ableitung V_2 gleicht. Die indifferente Null - Elektrode kam über dem manubrium sterni zu liegen.

Zur einwandfreien Elektrodenfixierung wurden eventuell vorhandene Brusthaare über den oben genannten Elektroden - arealen abrasiert. Danach wurde die Haut mit Azeton oder Äther von Fett gereinigt. Die Kabelverbindung zum tragbaren Auf - nahmegerät mußte derart fixiert sein, daß eine freie Beweg - lichkeit der Probanden im Alltag gewährleistet war.

2.3.2. Aufnahmegerät

Zur Aufzeichnung eines 24-stündigen Langzeit - EKG's diente uns der 'Electrocardiocorder Modell 425' der Firma AVIONICS. Der ca. 1,6 kg schwere Rekorder von der Größe etwa einer Zigarrenkiste (5X12X24 cm^3) wird in einer ledernen Schultertasche getragen.

Die nötige Energie liefert eine 12,4 Volt Nickel-Cadmium-Batterie[1], die nach Gebrauch mit einem speziellen Gerät[2] in mindestens 16 Stunden mehrmals erneut aufgeladen werden kann. Die sehr langsame Bandgeschwindigkeit von 19,o4 cm/min (entsprechend 7,5 inches/min) ermöglicht eine Speicherzeit von etwa 24 Stunden.

Die EKG - Signale werden auf dem Weg über Elektroden auf der Brusthaut, Verbindungskabel, Amplitudenverstärker und Aufnahmekopf kontinuierlich über die gesamte Registrierzeit elektromagnetisch auf einem Magnetband[3] gespeichert. Diese Magnetbänder können wieder gelöschtwerden[4] und erneut für etwa weitere sechs 24-Stunden-Langzeit-EKG's verwendet werden.

---

1) AVIONICS Part.-No: 13636

2) AVIONICS AV-PUB 71-6 Model 4o1 Battery - Charger

3) 3M 2oo Minnesota Mining and Manufactoring oder Amplex 651

4) AVIONICS Model 358 oder Model 359 'Bulk Tape Eraser'

Zum Zwecke eines späteren Vergleichs der absoluten Amplituden bei der Auswertung werden zu Beginn jeder Aufnahme 1mV Rechteckimpulse mit dem Kalibrator[1] auf das Magnetband eingegeben.

Da die meisten Artefakte bei der Auswertung des Langzeit-EKG auf fehlerhafte Kabel oder Elektrodenfixierung zurück - zuführen sind, sollten die Ableitungen vor jedem Untersuchungsgang mittels eines Testkabels[2] am Oszillographen des 'Electrocardioscanners' auf ihre technische Qualität überprüft werden. So können auch EKG-Veränderungen bei verschiedenen Positionen und Bewegungen im voraus festgestellt werden.

Die Registrierung des Langzeit - EKG beginnt mit der Kontaktherstellung zwischen Elektrodenkabel und Aufnahmegerät. Der Zeitpunkt des Aufnahmebeginns wird festgehalten. Der Untersuchte wird instruiert, den Tag der EKG - Aufzeichnung wie gewohnt zu verleben und seine Tätigkeiten während des Tagesablaufs mit entsprechenden Zeitangaben im Protokoll zu beschreiben.

2.3.3. Wiedergabegerät

Mit dem Wiedergabegerät, dem sog. 'Electrocardioscanner', können die während eines Tages auf dem Magnetband aufgezeichneten EKG - Signale audiovisuell reproduziert werden und sind so einer detaillierten Analyse zugänglich.

Das von uns verwandte Wiedergabegerät[3] verfügt über die im Folgenden beschriebenen Teilfunktionen:

a) Bandtransporter[4]

Mit dem Bandtransporter kann die gesamte Langzeit - EKG - Aufzeichnung sowohl entsprechend der Echtzeit als auch mit 3o-,6o- und 12o-facher Geschwindigkeit wiedergegeben werden. Der Schnell - Lauf ermöglicht die Darstellung beliebiger, interessanter Ausschnitte aus der gesamten Aufzeichnung.

---

1) AVIONICS AV-PUB 7o-1 Model 365 A
2) AVIONICS Part.-No.: 145oo-1o3
3) AVIONICS Electrocardioscanner Model 66o
4) AVIONICS Tape - Transport Model 669

b) EKG - Monitor und Arrhythmograph[1)]

Ein Überlagerungs-EKG-Stehbild für beide Ableitungen MC_2 und MC_5 wird auf einem ersten Monitor erzeugt: durch eine spezielle Triggerung wird jeder QRS-Komplex auf den gerade vorausgehenden Komplex überlagert. Sind die sukzessiven QRS - Komplexe formal identisch, so zeigt der Oszillograph zwei stationäre EKG - Bilder; unterscheidet sich jedoch ein QRS - Komplex gegenüber dem vorangehenden, wird dieser dysmorphe Komplex auf dem Oszillograph leicht vom menschlichen Auge als dysmorphes EKG-Leucht-Signal erkannt.

Auf einem zweiten Monitor, dem Arrhythmographen, werden senkrechte Lichtbalken, deren Höhe durch die RR - Intervalle bestimmt wird, dargestellt. Der Arrhythmograph erleichtert insbesondere die Erkennung der wenig dysmorphen, vorzeitig einfallenden supraventrikulären Extrasystolen.

Neben dieser visuellen EKG - Reproduktion besteht auch ein akustisches Ton - Signal, das sich in Abhängigkeit von der Herzfrequenz und bei Arrhythmien ändert.

Somit ist jede Änderung des Rhythmus und der Morphologie des EKG audiovisuell faßbar. Die Auswertung ist in 3o-,6o- und 12o-facher Geschwindigkeit, aber auch in Realzeit möglich.

c) EKG - und Trend - Schreiber[2)]

Mittels eines separaten Schreibers können Verlauf von Herzfrequenz und ST - Niveau während der gesamten Registrierdauer auf einem ca 15o cm langen Papierstreifen festgehalten werden. Bei 6o- und 12o-facher Geschwindigkeit beträgt der Papiervorschub 1mm/min Realzeit. Zeitangaben sowie Anzahl der stündlich aufgetretenen Extrasystolen werden am Rand des Papierstreifens ausgedruckt.

Die bei der Langzeit-EKG-Auswertung interessant erscheinenden Abschnitte können mit diesem Schreiber unter Zeitangabe auf EKG - Papier fixiert werden. Der Papiervorschub beträgt wahlweise 25 mm/sec oder 5o mm/sec.

---

1) AVIONICS Multiscan Display Model 666

2) AVIONICS ECG-Trend-Cardioguard-Charter Model 667

d) Digitaler Zeitanzeiger[1)]

e) Digitaler Herzschlagzähler[2)]

Über einen Digitalanzeiger können sowohl die Zeitangabe entsprechend der Magnetbandaufzeichnung als auch die Anzahl der Herzaktionen pro Stunde und während der gesamten Registrierdauer abgelesen werden.

f) Digitaler Arrhythmiezähler[3)]

Nach einer Einstellung von QRS-Breite, R-Amplitude und Vorzeitigkeit als Erkennungskriterien werden ventrikuläre Extrasystolen - wahlweise pro Stunde oder über die gesamte Speicherzeit - gezählt und digital angezeigt. Das gleiche ilt für supraventrikuläre Extrasystolen, nur daß sie allein durch einen vorzeitigen Einfall ohne QRS - Deformität vom Computer erkannt werden. Wie LIPPE 1974 (46) zeigte, sind diese Angaben an diesem Gerät nur bezüglich der ventrikulären Extrasystolen in 7o% der Untersuchten mit der tatsächlichen Häufigkeit der Ereignisse in Übereinstimmung zu bringen. Die Zählung supraventrikulärer Extrasystolen weist eine zu große Fehlerbreite auf und kann wissenschaftlich nicht verwertet werden.

In der hier vorliegenden Arbeit haben wir nur mit 6o - facher Geschwindigkeit die Langzeit-EKG-Aufzeichnungen analysiert, um durch zu schnelle Auswertung keine Arrhythmien zu übersehen. Alle Arrhythmien wurden direkt ausgezählt und bis zu einer Häufigkeit von 1o pro Stunde mit dem EKG - Schreiber festgehalten. Die Echtzeitanalyse durch den Untersucher und die Digitalauswertung durch den Computer ergaben eine zweifache Sicherheit bei der Arrhythmiezählung.

An dieser Stelle möchte ich Herrn Herf, Medizinisch - technischer Assistent im EKG - Labor der Medizinischen Poliklinik der Universität Würzburg, für seine Hilfe bei der technischen Durchführung der Langzeit - EKG - Untersuchungen danken.

---

1) AVIONICS Digital Time Clock Model 661

2) AVIONICS Heart Beat Counter Model 665

3) AVIONICS Arrhythmia Counter Model 662 A

2.4. Statistische Auswertung

Sowohl das Verhalten der Herzfrequenz als auch Art, Häufigkeit und Schweregrad der beobachteten Störungen von Reizbildung und - leitung wurden auf ihre Beeinflußung durch die in TABELLE 6 aufgezählten Faktoren der Person und ihrer Lebensweise analysiert.

TABELLE 6: Katalog der untersuchten Einflußfaktoren auf Herzfrequenz und Arrhythmien (siehe auch Anhang II)

1. Alter/ Altersdekaden
2. Geschlecht
3. Nikotinkonsum (über 5 Zigaretten pro Tag)
4. Alkoholkonsum (über 1/2l Wein oder 1l Bier pro Tag)
5. Kaffee/Teekonsum (über je 4 Tassen pro Tag)
6. überwiegend sitzender Alltag
7. regelmäßige sportliche Aktivität (über 2h pro Woche)
8. vegetative Labilität (über 6 positive Antworten aus einem 1o-Fragen-Katalog zur vegetativen Labilität nach DELIUS(2o))
9. positive Orthostase - Reaktion im Steh - EKG
1o. häufige fieberhafte Infekte in den letzten zwei Jahren
11. gehäufte kardiovaskuläre Risikofaktoren in der Familie

In der Niederschrift der Resultate werden immer nur die Faktoren erwähnt, die einen statistisch gesicherten Einfluß auf Herzfrequenz bzw. Herzrhythmusstörungen erkennen lassen. Zum Nachweis von Unterschieden bei zwei unabhängigen Gruppen verwandten wir den U-Test nach MANN - WHITNEY. Positive Korrelationen zwischen zwei unabhängigen Variablen (z.B. zwischen Alter und Herzfrequenz) stellten wir über den KENDALL'schen Rangkorrelationskoeffizienten TAU bzw.P(TAU) fest.

Die statistische Bearbeitung erfolgte am Rechenzentrum der Universität Würzburg. Hier gilt mein besonderer Dank Frau Dr. J. Haubitz, die sich mit viel Engagement und Geduld der statistischen Auswertung dieser Arbeit gewidmet hat.

E R G E B N I S S E

1. Verhalten der Herzfrequenz

1.1. Verhalten der Herzfrequenz im Tagesablauf

Die durchschnittliche Herzfrequenz von asymptomatischen Personen im Alter von 15 und 6o Jahren während einer 24 - stündugen Langzeit - EKG - Registrierung (siehe Tabelle 7) beträgt ca 8o/min und liegt damit um 1o/min über der ent - sprechenden Durchschnittsfrequenz, die sich bei einer Routine - EKG - Untersuchung ergibt. Dies liegt daran, daß mit der letzteren Methode die Herzaktionen in Ruhe, mit dem dynamischen EKG jedoch unter Alltagsbedingungen beobachtet werden.

Während der Schlafperiode in der Nacht liegt die Herz - frequenz um ca 2o/min unter der, die während der alltäg - lichen Aktivität gemessen wird.

Alle Probanden erreichen eine maximale Herzfrequenz von über 1oo/min. Zwischen den Maxima - im Durchschnitt bei 14o/min - und den Minima - im Durchschnitt bei 5o/min - schwankt die Herzfrequenz während der gesamten Speicherzeit im Mittel um 85/min. 3% aller Untersuchten weisen eine Variationsbreite der Frequenz von über 12o/min auf.

TABELLE 7: Verhalten der Herzfrequenz bei 1oo asymptomatischen Personen im Alter von 15 bis 6o Jahren im Langzeit - EKG über 24 Stunden

	Median (min^{-1})	2-Sigma-Grenzen (min^{-1})
durchschnittliche Herzfrequenz im Routine - EKG	68,1	39,9 - 9o,2
durchschnittliche Herzfrequenz im Langzeit - EKG	79,1	65,5 - 94,5
- in der Aktivitätsphase (tagsüber)	79,8	68,9 - 96,7
- in der Schlafphase (nachts)	57,2	45,4 - 75,1
- Herzfrequenz - Maxima	141,9	111,6 -173,4
- Herzfrequenz - Minima	5o,1	4o,2 - 7o,1
- Variationsbreite der Herzfrequenz	85,4	52,5 -121,7

1.2. Beeinflußung der Herzfrequenz durch Merkmale der Person und ihrer Lebensweise

Während die durchschnittliche Herzfrequenz über die gesamte Registrierzeit und die in der Zeit der alltäglichen Aktivität keine Altersabhängigkeit aufzeigen, nimmt sowohl die nächtliche als auch die minimale Herzfrequenz mit dem Alter signifikant zu ($p(U) < 0{,}005$); die maximale Frequenz fällt dagegen mit einer statistischen Sicherheit von $p(U) < 0{,}0001$ im höheren Alter ab. Eine analoge Aussage kann auch bezüglich der täglichen Variationsbreite der Herzfrequenzen gemacht werden: die Schwankungsbreite erfährt mit zunehmendem Alter eine Einschränkung. Entsprechende Unterschiede lassen sich auch zwischen fast allen einzelnen Altersdekaden feststellen; diese Unterschiede fallen um so deutlicher aus, je weiter die verglichenen Dekaden auseinander liegen, insbesondere also im Vergleich der Personen unter 20 Jahren mit den Über-50-Jährigen.

TABELLE 8: Verhalten der Herzfrequenz in den einzelnen Altersdekaden

durchschnittliche Herzfrequenz (min^{-1})	Altersangaben in Jahren 15-19	20-29	30-39	40-49	50-59
in der Nacht	57,8	57,5	62,8	61,5	65,0
Minima	51,0	51,3	56,0	53,8	59,3
Maxima	154,8	153,5	141,8	136,8	130,0
Variationsbreite	103,8	102,3	85,8	83,0	70,8

Die Analyse der Rolle des Geschlechts auf das Verhalten der Herzfrequenz ergab einen hochsignifikanten Unterschied zwischen den weiblichen und männlichen Probanden: Während der gesamten Registrierdauer, tagsüber und auch in der Nacht weisen Frauen eine höhere Durchschnittsfrequenz auf als Männer (siehe Tabelle 9)

Bezüglich der Maxima und der Variationsbreite der Herzfrequenz unterscheiden sich die beiden Geschlechter nicht.

TABELLE 9: Einfluß des Geschlechts auf die Herzfrequenz

durchschnittliche Herzfrequenz (min^{-1})	Männer	Frauen	p(U)-Wert
in der gesamten Speicherzeit	76,7	82,9	o,ooo05
tagsüber	8o,2	85,4	o,ooo29
nachts	58,4	51,8	o,oo29o
Minima	51,8	56.7	o,oo48o

Regelmäßiges Rauchen erhöhte die Frequenz nur am Tag[1]. Kaffee - Konsum läßt die minimale Herzfrequenz ansteigen[2]. Die nächtliche Frequenz liegt bei den Kaffee-Trinkern höher als bei Personen, die keinen oder kaum Kaffee trinken[3]. Überwiegend sitzender Alltag führt zu höheren Maximalfrequenzen und Frequenzschwankungen als ein überwiegend bewegter Alltag[4]. Sportliche Aktivitätvergrößert die Variationsbreite der Herzfrequenz während der gesamten Registrierdauer[5].

1) 22 Raucher: 86,4/min, 78 Nicht-Raucher: 81,8/min
p(U) = o,o1693
2) 3o Kaffee - Trinker:57,5/min,
7o Nicht - Kaffee - Trinker: 52,8/min p(U) 3 o,o21o
3) 3o Kaffee - Trinker: 63,7/min
7o Nicht - Kaffe - Trinker: 59,7/min p(U) = o,o4o7
4) 66 überwiegend im Alltag sitzende Probanden:
maximale Herzfrequenz: 146,7/min
Frequenzschwankungen: 93,3/min
34 Probanden mit einem überwiegend bewegten Alltag:
maximale Herzfrequenz: 136,9/min p(U) = o,o127
Frequenzschwankungen: 8o,8/min p(U) = o,o442
5) 19 Sportler: 99,2/min; 81 Nicht-Sportler: 86,7/min
p(U) = o,o151

2. Rhythmusstörungen nomotopen Ursprungs

2.1. Ausgeprägte Sinusarrhythmie

In dieser Gruppe von Rhythmusstörungen haben wir sowohl deutliche respiratorische als auch regellose atmungsunabhängige Sinusarrhytmien zusammengefaßt.

Die vorwiegend vom vegetativen Nervensystem beeinflußbare, nomotope, vom Sinusknoten ausgehende Veränderung der Herz - schlagfolge wurde in unserer Population mit dem Routine - EKG in 1o% registriert, im Langzeit - EKG kamen sie in 42% zur Darstellung. In 76% schwankte die Frequenz über 3o Herzaktionen pro Minute. Die P - Welle flachte bei fast allen mit sinkender Herzfrequenz ab, um sich bei ansteigender Frequenz wieder zu erhöhen. In 43% traten die Sinusarrhythmien nur nachts, in weiteren 5o% tags und nachts auf, während ein alleiniges Auftreten am Tag nur bei 7% zu beobachten war. Im Mittel er - eignete sich die Sinusarrhythmie 4o -5o Mal in einer Stunde.

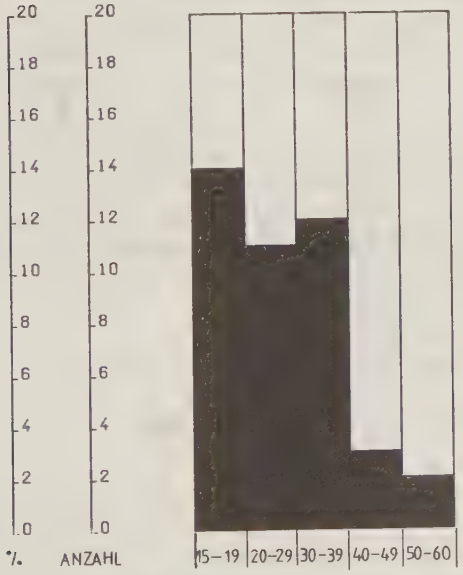


ABBILDUNG 1:
Vorkommen der ausgeprägten Sinusarrhythmie in den einzelnen Alters - Dekaden

Mit zunehmendem Alter treten Sinusarrhytmien seltener auf

Bei der Analyse der Beziehungen zwischen den Merkmalen der Person und ihrer Lebensweise unserer Probanden einerseits und dem Vorkommen einer Sinusarrhythmie andererseits kam eine deutliche Altersabhängigkeit zu Tage: Probanden mit dieser

nomotopen Rhythmusstörung hatten ein Durchschnittsalter von 27,2 Jahren, während die Personen ohne Sinusarrhythmien durchschnittlich 4o,3 Jahre alt waren ($p(U) < 0{,}0001$)

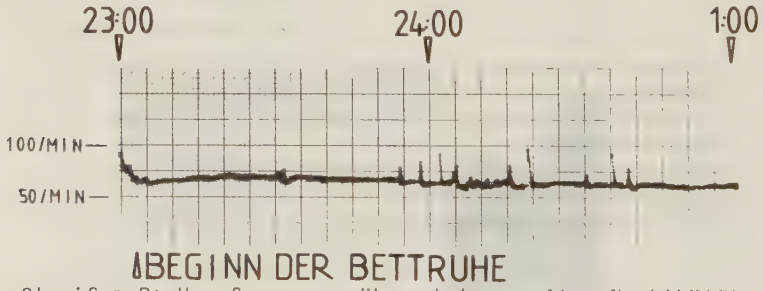
2.2. Intermittierende nächtliche Herzfrequenzsteigerungen

Als eine spezielle Form der ausgeprägten Sinusarrhythmie stellten wir bei 93% der Untersuchten eine spontane nächtliche Frequenzbeschleunigung von meist 2o/min für die Dauer von maximal 3o bis 6o Sekunden fest. Ein phasenweises Auftreten konnten wir in 68%, eine Häufung dieser Ereignisse in der zweiten Nachthälfte in 85% feststellen. Diese intermittierenden nächtlichen Herzfrequenzsteigerungen traten in einer Häufigkeit von 1 - 1o/h in Erscheinung.

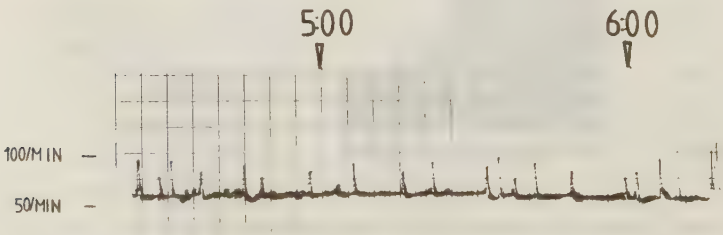
ABBILDUNG 2:

Intermittierende nächtliche Herzfrequenzsteigerungen - ein Auszug aus der Herzfrequenztrendschreibung

Streifen A: Herzfrequenz während der ersten Nachthälfte



Streifen B: Herzfrequenz während der zweiten Nachthälfte



23. Intermittierende Sinusbradykardie

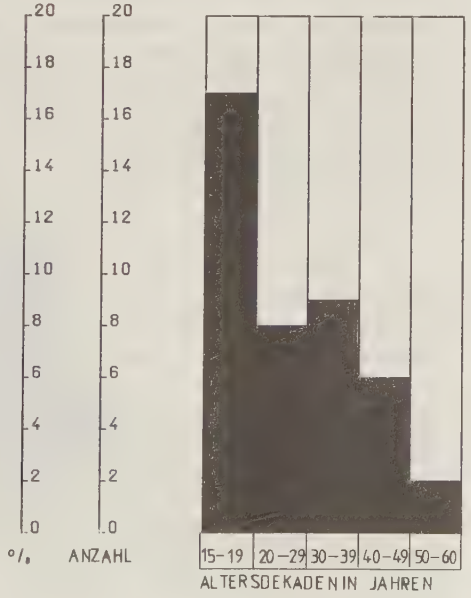
Unter dieser Sonderform einer Sinusarrhythmie verstanden wir eine spontane, atmungsunabhängige Verlängerung der RR - Intervalle auf über eine Sekunde für die Dauer von nur einigen Herzaktionen, d.h. ein kurzfristiges, plötzliches Absinken der Herzfrequenz unter 6o/min.

42 der 1oo Probanden wiesen eine derartige intermittierende Sinusbradykardie auf. In etwa der Hälfte der Fälle mußte auch ein sinuatrialer Block 2. Grades Typ I differentialdiagnostisch in Erwägung gezogen werden. Gleichzeitig mit der Frequenzsenkung war auch eine P - Abflachung zu verzeichnen, wobei das PQ - Intervall in der Regel konstant blieb. Die intermittierende Sinusbradykardie trat meist vereinzelt auf, im Mittel in einer Häufigkeit von 5/min. In 69% zeigte sich diese Sinusarrhythmie vorwiegend nachts, in 21% tags und nachts.

Jüngere Probanden hatten ein signifikant höheres Vorkommen dieser kurzfristigen Frequenzabfälle als ältere: dieser Unterschied stellte sich um so deutlicher dar, je größer der Altersunterschied der verglichenen Dekaden war.

ABBILDUNG 3:
Vorkommen der intermittierenden Sinusbradykardie in den einzelnen Altersdekaden

Mit zunehmendem Alter nimmt das Vorkommen von intermittierenden Sinusbradykardien ab.



Wider Erwarten hatten Probanden mit vegetativer Labilität signifikant seltener intermittierende Sinusbradykardien: 13 von 42 Probanden mit vegetativer Labilität hatten eine intermittierende Sinusbradykardie, während sie bei 3o von 58 Probanden ohne vegetative Labilität fehlte (p(U)=o,o497).

Alle anderen untersuchten Merkmale der Person und ihrer Lebensweise zeigten keinen Einfluß auf das Vorkommen dieser Arrhythmieform.

3. Wandernder Schrittmacher

Als wandernden Schrittmacher definierten wir einen Wechsel der Erregungsbildung im Sinusknoten - wenn bei konstanter PQ - Zeit die P - Welle eine Formveränderung erfuhr - oder zwischen Sinusknoten und tieferen Vorhofarealen - wenn mit einer P - Abflachung bzw. - Negativierung eine PQ - Verkürzung einherging.

ABBILDUNG 4:
Wandernder Schrittmacher im Sinusknoten oder in Sinusknoten - nahen Vorhofanteilen bei einem 36 Jahre alten Probanden (Ableitung Kanal I entsprechend der WILSON - Ableitung V_5)

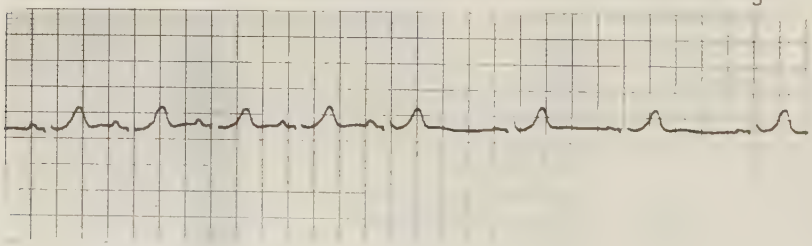
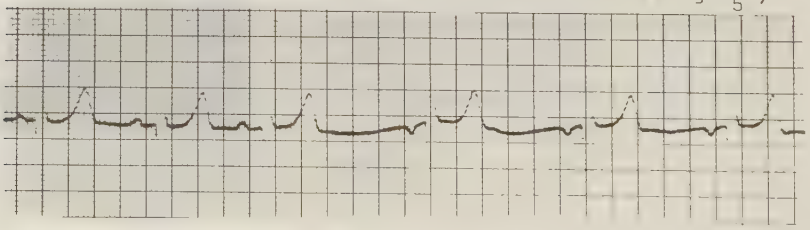


ABBILDUNG 5:
Wandernder Schrittmacher zwischen Sinusknoten und tieferen Vorhofarealen bzw. Sinus coronarius bei einem 15-jährigen Mädchen (Kanal I entsprechend der WILSON - Ableitung V_5)



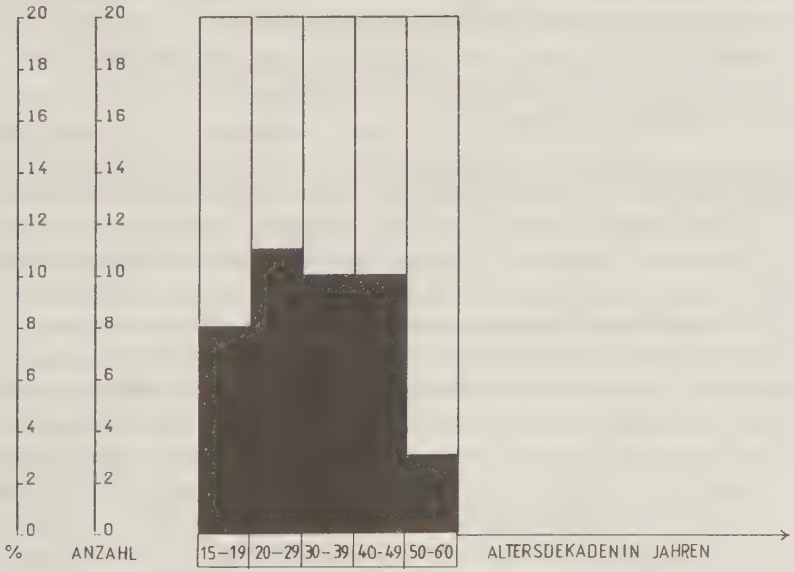
42% unserer asymptomatischen Population zeigte während der 24 - stündigen Registrierung des EKG ein Wandern des Schrittmachers. Berücksichtigt man nur ein Schrittmacherwandern mit P - Negativierung, dann war diese Rhythmusstörung nur in 5% anzutreffen; 11% ließen eine P - Abflachung, 26% eine P - Deformierung erkennen.

Im Mittel wurde der Ort der Erregungsbildung etwa 5o Mal in der Stunde gewechselt.

Ausschließlich nachts trat das Schrittmacherwandern in 69% auf; in weiteren 29% war diese Reizbildungsstörung nachts und tagsüber festzustellen: insgesamt ist also mit einem Schrittmacherwandern hauptsächlich während Ruhe - und Schlafphasen zu rechnen.

Schrittmacherwandern kam bei den Unter - 4o - Jährigen häufiger als bei den Über - 5o - Jährigen vor.

ABBILDUNG 6:
Vorkommen des Schrittmacherwanders in den einzelnen Altersdekaden.



4. Kombiniertes Vorkommen von Sinusarrhythmie, intermittierender Sinusbradykardie und Schrittmacherwandern

Bei 27% aller Untersuchten stellte sich keine, bei 73% eine und bei 43% sogar zwei der o.g. Arrhythmien dar. Eine signifikante Koinzidenz dieser vegetativgesteuerten Rhythmusstörungen war jedoch statistisch nicht zu sichern.

5. Supraventrikuläre Herzrhythmusstörungen

5.1. Definition

Als eine supraventrikuläre Extrasystole definierten wir Herzaktionen mit vorzeitigem Einfall, deformierter P - Welle und normalem QRS - Komplex. Eine P - Deformierung tritt um so deutlicher in Erscheinung, je weiter die ektope Reizbildung vom Sinusknoten entfernt ist. Durch die meist retrograde Depolarisierung des Sinusknotens ist die postextrasystolische Pause in den meisten Fällen eine nicht - kompensierende. Kompensatorische Pausen bei supraventrikulären Extrasystolen treten dann auf, wenn der Extraschlag spät in die Diastole einfällt und somit die Spontanaktivität des Sinusknotens nicht mehr stören kann.

5.2. Vorkommen - Altersabhängigkeit - Tag - Nacht - Verteilung

Bei unseren asymptomatischen Personen kamen in 76% supraventrikuläre Arrhythmien irgendeiner Art und Häufigkeit zur Darstellung. Vorhofsektopien wurden bei Frauen und Männern in gleicher Häufigkeit beobachtet. Mit zunehmendem Alter nahm auch die Anzahl der Probanden mit supraventrikulären Extra - systolen zu (siehe Abbildung 7). Supraventrikuläre Arrhythmien ereignen sich in der vorleigenden Studie am häufigsten in der Nacht, während sie tagsüber eher selten anzutreffen sind.

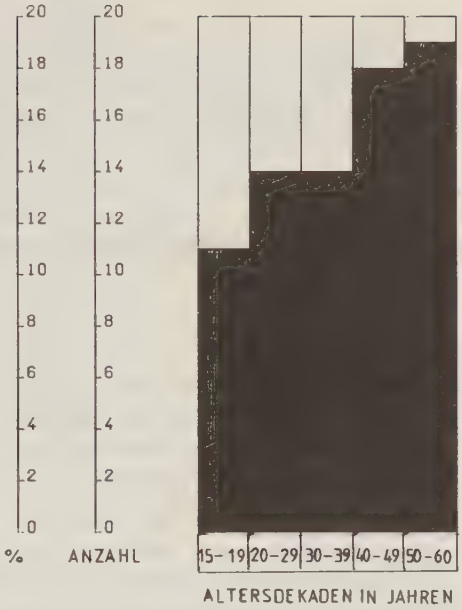
TABELLE 1o: Tag-Nacht-Verteilung supraventrikulärer Arrhythmien

überwiegendes Vorkommen in der Nacht:	53%
überwiegendes Vorkommen am Tag:	33%
gleichmäßiges Vorkommen tags und nachts:	14%

n = 76 Probanden mit supraventrikulären Ektopien

ABBILDUNG 7:
Vorkommen supraventrikulärer Rhythmusstörungen in den einzelnen Altersdekaden

Mit zunehmendem Alter kommen supraventrikuläre Rhythmusstörungen häufiger vor.



5.3. Formale Differenzierung supraventrikulärer Arrhythmien

Die Registrierung des Langzeit - EKG mit dem AVIONICS - System erlaubt die Aufzeichnung und Wiedergabe von zwei getrennten EKG - Kanälen. Eine exakte topische Zuordnung, wie es das 12 Ableitungen umfassende Routine - EKG oder noch mehr spezielle Verfahren wie das His - Bündel - EKG ermöglichen, sind bei der Analyse eines 2 - Kanal - Schreibers wie dem dynamischen EKG nicht möglich.

Hier sollen die EKG - Veränderungen supraventrikulären Ursprungs zunächst formal beschrieben werden und - unter der o.g. Einschränkung - eine grobe Zuordnung zu den verschiedenen Arten der atrialen Reizbildungsstörungen versucht werden. Die P - Formbeschreibung orientiert sich an MC_5, d.h. einer Ableitung, die formal 'V_5' nach WILSON oder II nach EINTHOVEN entspricht.

TABELLE 11:

Formale Differenzierung supraventrikulärer Arrhythmien

Formale Beschreibung	Prozentuales Vorkommen bezogen auf:	
	Gesamtkollektiv der Herz - gesunden(n=1oo)	Probanden mit SVES (n= 76)
normal positives oder erhöhtes P	3o%	39%
deformiertes P	4o%	53%
negatives P vor normalem QRS	29%	38%
fehlendes P	11%	14%
P in normalem QRS - Komplex	2%	3%
verlängerter Abstand der Vorhofs-ektopie vom letzten Normalschlag	1o%	13%
salvenartiges Auftreten	26%	34%
davon: 2 - er Ketten	14%	18%
Kettenlänge über 3 SVES	12%	16%
Vorhofsektopie mit deformiertem QRS - Komplex	4%	5%

SVES = Supraventrikuläre Extrasystolen

39% der Probanden mit supraventrikulären Extrasystolen zeigten normale oder leicht erhöhte P - Wellen bei vorzeitigem Einfall und regelrechter PQ - Zeit. Dies kann einer Sinus - Extrasystole entsprechen; oft ist eine Differenzierung gegenüber einer ausgeprägten, regellosen Sinusarrhythmie nicht möglich.

Deformierte P - Wellen waren bei 53% der Probanden mit atrialen Ektopien zu beobachten. Die Deformierung fällt um so deutlicher aus, je entfernter der Ursprungsort vom Sinusknoten gelegen ist.

Ein negatives P vor einem normal - konfigurierten QRS - Komplex ist bei 38% aller Vorhofsektopien zu verzeichnen und entsteht über retrograde Vorhoferregung durch tief atrial oder junktional lokalisierte Extrasystolen.

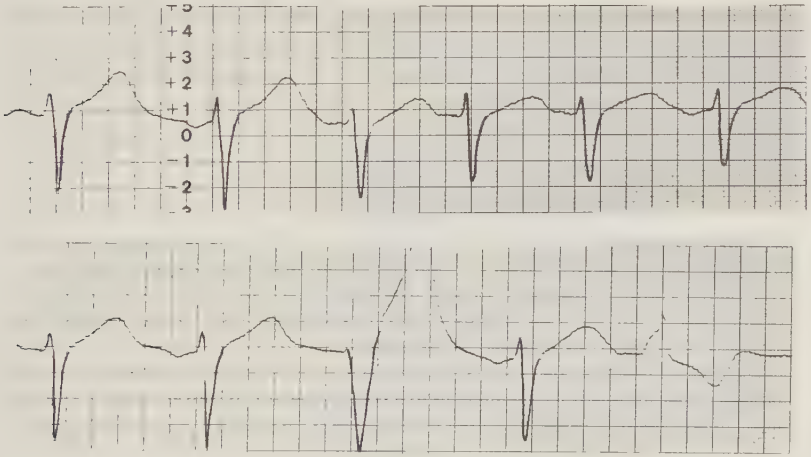
Ektope Reizbildung im His - Bündel erfahren in retrograder Richtung im AV - Knoten meist eine Blockierung und zeigen meist auch keine P - Wellen. Häufig folgt auch der nächste Normalschlag mit kompensatorischer Pause. Derartige Ektopien konnten wir bei 14% unserer Probanden beobachten.

Eine P - Welle im QRS - Komplex kommt dann zur Darstellung, wenn entweder eine verzögerte, retrograde Vorhoferregung bei einer Extrasystole mit Ausgang vom His - Bündel vorliegt oder eine orthograde Sinuserregung mit einer spät einfallenden junktionalen Extrasystole kombiniert wird.

Als Ersatzsystole atrialen Ursprungs definierten wir eine supraventrikuläre Ektopie mit einem gegenüber den voran - gehenden RR - Intervallen verlängerten Abstand der P - Welle vom letzten Normalschlag. Ersatzsystolen traten in 1o% unseres Kollektivs auf.

26% der Herzgesunden zeigten im Verlauf eines Tages ein- oder mehrmals salvenartiges Auftreten supraventrikulärer Ektopien: in 14% handelte es sich um 2-er Salven, in 12% um Ketten, die drei oder mehr atriale Extrasystolen in Folge umfassten. Die längste Kette bestand aus 1o ektopen Vorhofs- aktionen in Folge.

ABBILDUNG 8:
Supraventrikuläre Tachykardie mit einer Kettenlänge von 1o Herzaktionen, die durch eine ventrikuläre Extrasystole beendet wird (31 - jähriger, sportlicher Proband, bei dem zusätzlich eine ausgeprägte Sinusarrhythmie, häufige atriale und vereinzelte ventrikuläre Extrasystolen zur Darstellung kamen)



Fortlaufende Registrierung Kanal II entsprechend WILSON 'V_2'
Papiervorschub: 5o mm/sec

Supraventrikuläre Ketten und Tachykardien kamen tags und nachts in gleicher Häufigkeit vor. Meist (2o von 26 Beobachtungen) verzeichneten wir vereinzeltes Vorkommen, im Übrigen (6 von 26 Beobachtungen) eine Häufigkeit von 2 bis 1o Ketten pro Stunde.

Kombiniertes Vorkommen der verschiedenen, formal sich unterscheidenen supraventrikulären Extrasystolen kam häufig vor und kann als Polymorphie bezeichnet werden. Polytopie kann dann angenommen werden, wenn die formalen Unterschiede der P - Welle nicht durch Veränderungen der intraatrialen Leitungsbedingungen hervorgerufen werden, also tatsächlich durch den Ortsunterschied der Reizbildung im Vorhof bedingt sind. Eine Differenzierung zwischen Polymorphie und Polytopie ist mit der Methode dieser Langzeit - EKG - Aufzeichnung nicht möglich. Wir beschränken uns daher auf die formale Beschreibung ' polymorphe supraventrikuläre Extrasystolie', die in unserem Kollektiv in 49% in Erscheinung trat.

5.4. Einteilung der supraventrikulären Extrasystolen in Frequenzgruppen

Eine Frequenz - Gruppen - Einteilung der supraventrikulären Extrasystolen nahmen wir nach dem folgenden Schema vor:

0	= keine SVES
I	= 0 - 1 SVES pro Stunde
II	= 2 - 1o SVES pro Stunde
III	= 11 -1oo SVES pro Stunde
IV	= über1oo SVES pro Stunde

TABELLE 12 ermöglicht einen Überblick und Vergleich von durchschnittlich und maximal registrierter Häufigkeit supraventrikuläreer Extrasystolen nach Maßgabe des oben beschriebenen Frequenz - Gruppen - Schemas.

TABELLE 12:

Durchschnittlich- und maximal registrierte Häufigkeit supraventrikulärer Extrasystolen pro Stunde nach Maßgabe eines Frequenzgruppen - Schemas von O - IV

Frequenz-Gruppe	SVES/h	durchschnittliche Häufigkeit prozentuales Vorkommen im Kollektiv	maximale Häufigkeit
O	O	24%	24%
I	O - 1/h	25%	2o%
II	2 - 1o/h	46%	43%
III	11 - 1oo/h	4%	12%
IV	über 1oo/h	1%	1%

SVES = supraventrikuläre Extrasystole
Gesamtkollektiv = 1oo asymptomatische Personen im Alter von 15 bis 6o Jahren

Bei den meisten Herzgesunden ereignen sich Extrasystolen des Vorhofs vereinzelt oder in einer durchschnittlichen Häufigkeit bis zu 1o/h, während eine Frequenz von über 1oo/h nur bei einem 25 Jahre alten männlichen Probanden zu verzeichnen war. Die in diesem Fall erweiterte Suche nach Herzerkrankungen, die diese hohe Frequenz von Extrasystolen verursachen könnte, ergab laborchemische und serologische Normalbefunde. Die Ergometrie mit maximaler Belastung zeigte eine leichte Suppression der Extrasystolie (siehe ABBILDUNG 9).

Während das Durchschnittsalter der Probanden der Frequenz-Gruppe I (O - 1 SVES/h) deutlich unter dem der Gruppe II (2 - 1o SVES/h) lag[1], konnte im Vergleich der Frequenz-Gruppen II und III (11 - 1oo SVES/h) eine entsprechende Aussage statistisch nicht gesichert werden. Bei der vergleichenden Analyse der Gruppen I und II werden 71 der 76 Probanden mit supraventrikulären Extrasystolen erfaßt. Läßt man die geringe Anzahl von 5 Beobachtungen der Gruppen III und IV außer Acht, zeigt sich eine mit dem Alter zunehmende Frequenz atrialer Ektopien (siehe auch ABBILDUNG 1o).

1) Durchschnittsalter Frequenz-Gruppe I = 32,9 Jahre
Durchschnittsalter Frequenz-GruppeII = 41,7 Jahre p(U)=o,oo7

ABBILDUNG 9:
Frequenz - Gruppen - Histogramm der supraventrikulären Extrasystolen
n = 1oo Herzgesunde

SVES = supraventrikuläre Extrasystolen

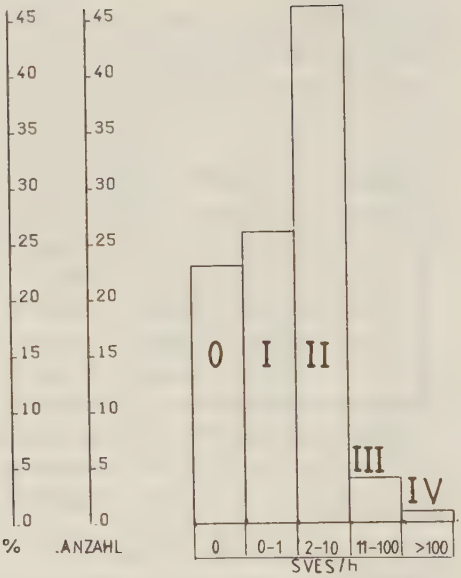
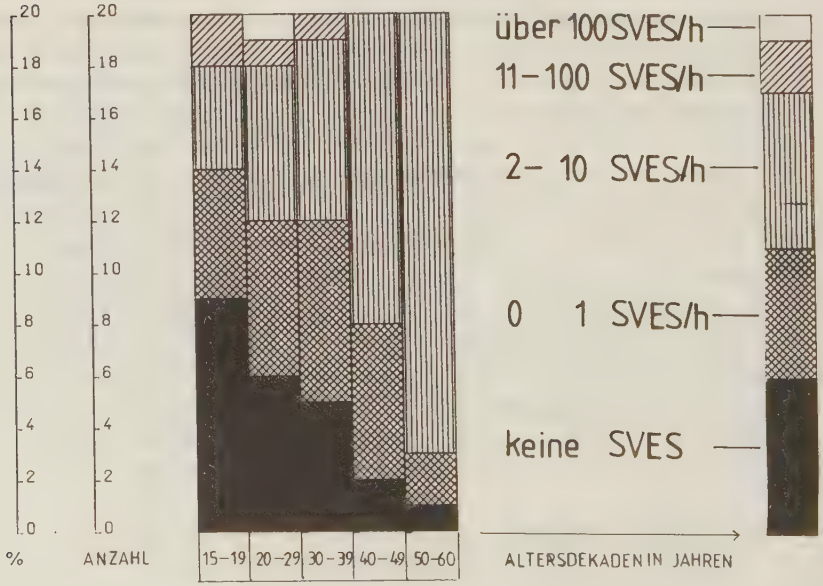


ABBILDUNG 1o: Vorkommen der einzelnen Frequenz - Gruppen in den einzelnen Altersdekaden



5.5. Einteilung der supraventrikulären Extrasystolen in ein qualitatives Klassifikationsschema

In Anlehnung an das Klassifikationsschema für ventrikuläre Extrasystolen nach LOWN (sihe Anhang I) haben wir ein entsprechendes Schema für supraventrikuläre Extrasystolen aufgestellt:

0	= keinerlei SVES
I	= maximal registrierte Häufigkeit von < 1o SVES/h
II	= maximal registrierte Häufigkeit von > 1o SVES/h
III	= polymorphe SVES
IV	= 2-er Salven
V	= supraventrikuläre Tachykardie (Kette über 3 SVES)

In TABELLE 13 sind die in unserem Untersuchungsgut gefundenen Ergebnisse gemäß dem oben aufgestellten Klassifikationsschema zusammengefaßt. ' Eindeutige Zuordnung' will sagen, daß jeder Proband dem in seinem Langzeit - EKG maximal erkennbaren Grad zugeteilt wird. Eine derartige Zuordnung impliziert einen von Grad 0 bis V zunehmenden prognostischen - bisher jedoch noch nicht bewiesenen - Schweregrad der Rhythmusstörung. Unter 'mehrdeutige Zuordnung' wird berücksichtigt, daß jeder Proband potentiell mehreren Klassifikationsgruppen angehören kann. Jeder Grad des Schemas enthält hierbei alle Probanden, bei denen das jeweilige qualitative Grad - Merkmal zur Beobachtung kam.

TABELLE 13:

Vorkommen supraventrikulärer Extrasystolen bei asymptomatischen Personen - eingeteilt nach Maßgabe eines qualitativen Klassifikationsschemas von 0 bis V (Erläuterungen siehe auch Text !)

Grad - Einteilung	eindeutige Zuordnung	mehrdeutige Zuordnung
0	24%	24%
I	22%	63%
II	1%	13%
III	27%	49%
IV	14%	26%
V	12%	12%

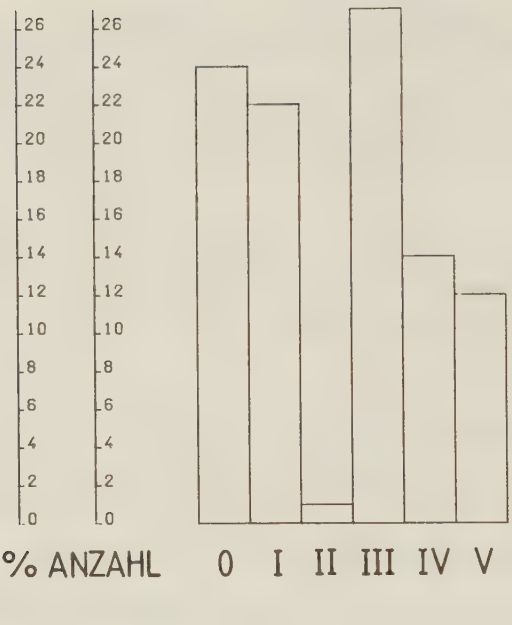


ABBILDUNG 11:
Histogramm: Einteilung der Probanden nach Maßgabe des oben beschriebenen Klassifikations - schemas mit den Graden 0 bis V

Probanden mit komplexen Formen supraventrikulärer Arrhythmien wie polymorphe, salvenartige Extrasystolen und atriale Tachykardien sind älter als Probanden die keine (Gruppe 0) oder wenige supraventrikuläre Rhythmusstörungen (Gruppe I) aufweisen.

TABELLE 14:
Durchschnittsalter der einzelnen Klassifikationsgrade

Klassifikationsgrad	Durchschnittsalter
0	26,6 J.
I	31,6 J.
II	19,0 J.
III	4o,7 J.
IV	38,6 J.
V	4o,7 J.

Die statistische Analyse der Korrelation zwischen supraventrikulären Extrasystolen hoher Frequenz und solchen komplexer Natur zeigt sehr deutlich, daß vereinzelte atriale Arrhythmien (o - 1 SVES/h) selten mit komplexen supraventrikulären Reizbildungsstörungen vergesellschaftet sind;

anders ausgedrückt, daß Probanden mit mehr als 1o supra - ventrikulären Extrasystolen pro Stunde signifikant häufiger einen Grad III bis V des oben beschriebenen Klassifikationsschemas erkennen lassen als Probanden, die eine geringere Anzahl von Vorhofsektopien aufweisen.

TABELLE 15:
Durchschnittliche Klassifikationsgrade (nach Maßgabe des o.g. Klassifikationsschemas) in den einzelnen Frequenz - Gruppen von O bis IV

Frequenz - Gruppen	Fall-zahl	SVES/h	durchschnittlicher Klassifikationsgrad
O u. I	49	o - 1/h	o,7
II	46	2 - 1o/h	3,1
III	4	11 - 1oo/h	4,o
IV	1	über 1oo/h	4,o

5.6. Supraventrikuläre Extrasystolen in Kombination mit anderen Rhythmusstörungen

Isoliert - ohne Kammerextrasystolen oder Reizleitungsstörungen - treten supraventrikuläre Extrasystolen bei 46 von 1oo asymptomatischen Personen auf. In Verbindung mit ventrikulären Ektopien stellten sich atriale Extrasystolen bei 37% der Untersuchten dar. In 8% konnten sowohl Reizbildungs - störungen aus Vorhof und Kammer als auch Reizleitungsstörungen festgestellt werden.

Mit zunehmendem Alter sahen wir häufiger kombiniertes Vorkommen verschiedener Arrhythmieformen. Außerdem konnte festgestellt werden, daß atriale Rhythmusstörungen in Verbindung mit solchen der Kammer statistisch signifikant häufiger mit höheren Graden des oben beschriebenen Klassifikationsschemas für supraventrikuläre Arrhythmien korreliert sind, während eine derartige Beziehung zu höheren Frequenz - Gruppen nicht bestand.

6. Ventrikuläre Herzrhythmusstörungen

6.1. Definition

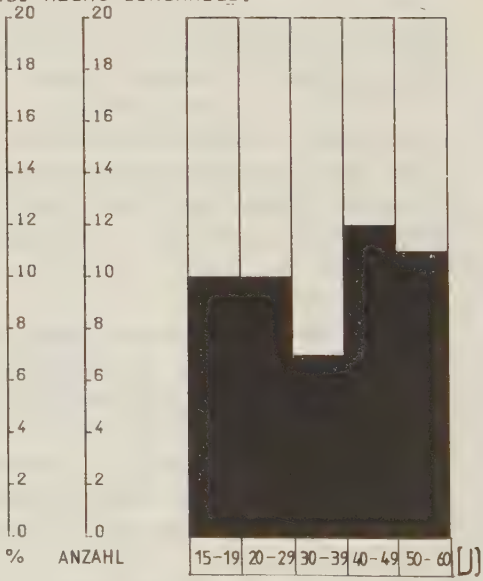
Wir definierten eine ventrikuläre Extrasystole als eine unabhängig von einer P - Welle vorzeitig einfallende Herzaktion mit einem schenkelblockartig deformierten QRS - Komplex von einer Breite über 11o msec. Nur in einem Fall war differentialdiagnostisch supraventrikuläre Extrasystolie mit aberrierender ventrikulärer Reizleitung in Erwägung zu ziehen.

6.2. Vorkommen - Altersabhängigkeit - Tag - Nacht - Verteilung

Ventrikuläre Extrasystolen kamen bei 5o% unserer asymptomatischen Population vor. Zu 7o% ereigneten sie sich vorwiegend in der Nacht, in weiteren 14% sowohl am Tag als auch in der Nacht. Eine mit dem Alter zunehmende Häufigkeit von ventrikulären Arrhythmien war nicht erkennbar.

ABBILDUNG 12:
Vorkommen von ventrikulären Extrasystolen in den einzelnen Altersdekaden

Ventrikuläre Extrasystolen sind in allen Alters - dekaden gleichhäufig feststellbar



Ventrikuläre Extrasystolen waren bei Sportlern in geringerem Ausmaß zu finden als bei Personen die keinem regelmäßigen Sport nachgingen: 4 von 19 Sportlern hatten Kammerextrasystolen (= 21,1%), während dies bei Nicht - Sportlern in 46 von 81 (= 56,8%) der Fall war. Die anderen untersuchten Faktoren

der Person zeigten keinen statistisch beweisbaren Einfluß auf das Vorkommen von ventrikulären Arrhythmien.

6.3. Differenzierung ventrikulärer Extrasystolen

TABELLE 16: Differenzierung ventrikulärer Arrythmien

polymorphe VES		14%
polytope VES		8%
Formanalyse:	RSB - Typ	28%
	LSB - Typ	42%
	RSB + LSB - Typ	12%
ventrikuläre 2-er Salven		2%
ventrikuläre Allorhythmie		6%
interponierte VES		6%
Kupplungsintervall:	konstant	7o%
	variabel	3o%
kompensatorische Pause		78%

VES = ventrikuläre Extrasystolie
RSB = Rechtsschenkelblock
LSB = Linksschenkelblock
n = 5o Probanden mit ventrikulärer Extrasystolie

14% der ventrikulären Extrasystolen zeigten Polymorphie, d.h. unterschiedlich geformte Kammerkomplexe; bei 4 Probanden konnte zusätzlich ein untereinander zwar relativ konstantes, typenabhängig jedoch variables Kupplungsintervall registriert werden: diese Konstellation entspricht dann einer tatsächlichen Polytopie (22).

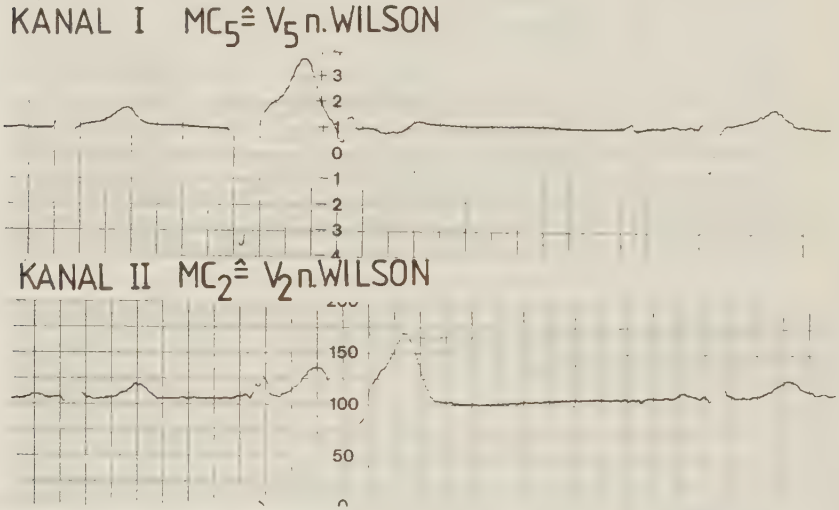
Eine Rechtschenkelblock - artige Deformierung des QRS - Komplexes stellte sich bei 28% der Kammerektopien dar; dies korreliert mit einem Ursprungsort der Rhythmusstörung im linken Ventrikel. Häufiger fand sich ein Linksschenkelblock - Typ der Kammerextrasystolen - also eine Entstehung der ektopen Reizbildung in der rechten Kammer. In 12% stellten wir einen Ursprungsort sowohl im linken als auch im rechten Ventrikel fest, während bei 18% morphologisch keine spezifische Lokalisation festgemacht werden konnte.

Eine ventrikuläre 2-er Salve ereignete sich nur bei einem 36 - jährigen Mann

ABBILDUNG 13:

Polymorphe ventrikuläre 2-er Salve. DD: Umkehrsystole mit aberrierender Leitung im Ventrikel. Der Proband zeigte insgesamt einen bradykarden Grundrhythmus.

Papiervorschub: 5o mm/sec



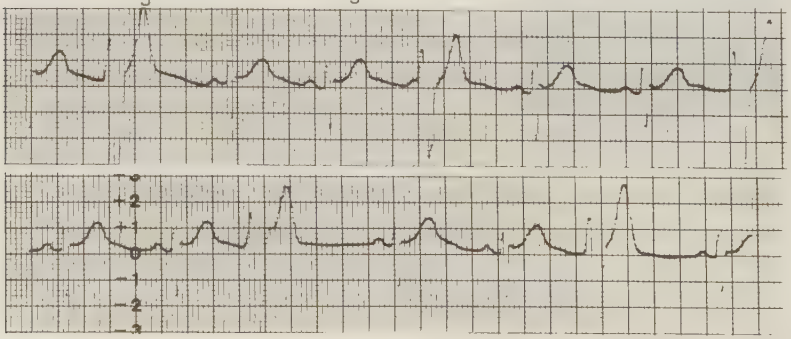
Bei 3 Probanden verzeichneten wir ventrikuläre Allorhythmien.

ABBILDUNG 14:

Ventrikuläre 2:1 - Allorhythmie bei einem 25 Jahre alten, sportlichen männlichen Probanden.

Papiervorschub 25 mm/sec - fortlaufende Registrierung

Kanal I MC_5 entsprechend V_5 n. WILSON



Eine kompensatorische Pause fehlte nur bei 22% der ventri - kulären Extrasystolen. Dies kann auf eine Vorhoferregung über eine retrograde AV - Leitung mit Störung des Spontanrhythmus des Sinusknotens zurückgeführt werden oder auf Interposition einer Kammer-Extrasystole bei frühzeitigem Einfall des Extra- schlags - insbesondere bei bradykardem Grundrhythmus. Letzteres kam in unserem Kollektiv in 3 Fällen zur Darstellung.

Eine sichtbare P - Welle im QRS - Komplex der Extrasystole registrierten wir in 28%; dies kann als eine zeitliche Koinzi- denz von P - Welle einer Sinusaktion mit einer späteinfallenden Kammer-Extrasystole oder als retrograde Vorhoferregung ausge- hend von der ventrikulären Ektopie verstanden werden.

6.4. Einteilung der ventrikulären Extrasystolen in Frequenz - Gruppen

Die Einteilung der ventrikulären Extrasystolen in Frequenz - Gruppen von 0 bis IV nahmen wir entsprechend dem Schema für supraventrikuläre Arrhythmien vor (siehe weiter oben).

Die durchschnittlich und maximal während der 24-stündigen EKG - Aufzeichnung feststellbare Frequenz ventrikulärer Rhyth- musstörungen sind in TABELLE 17 gegenübergestellt.

TABELLE 17:
Durchschnittlich und maximal registrierte Häufigkeit ventriku- lärer Extrasystolen pro Stunde nach Maßgabe eines Frequenz - Gruppen - Schemas von 0 bis III

Frequenz - Gruppe	VES/h	Prozentuales Vorkommen im Kollektiv	
		durchschnittlich registrierte Häufigkeit	maximal registrierte Häufigkeit
0	0	5o%	5o%
I	0 - 1/h	4o%	31%
II	2 - 1o/h	1o%	16%
III	11 - 1oo/h	-	3%

n = 1oo asymptomatische Personen

Aus TABELLE 17 und ABBILDUNG 15 ist ersichtlich, daß bei Herzgesunden ventrikuläre Extrasystolen meist (über 8o%) nur vereinzelt vorkommen (Gruppe I: 0 - 1/h). Damit ereignen sich ventrikuläre Extrasystolen insgesamt seltener pro Zeiteinheit als supraventrikuläre. Nur bei 3 Probanden sahen wir Kammerextrasystolen in einer maximalen Frequenz von 11 bis 1oo pro Stunde (Grad III). Mehr als 1oo Kammerektopien pro Stunde konnten wir in unserem Patientengut nicht feststellen.

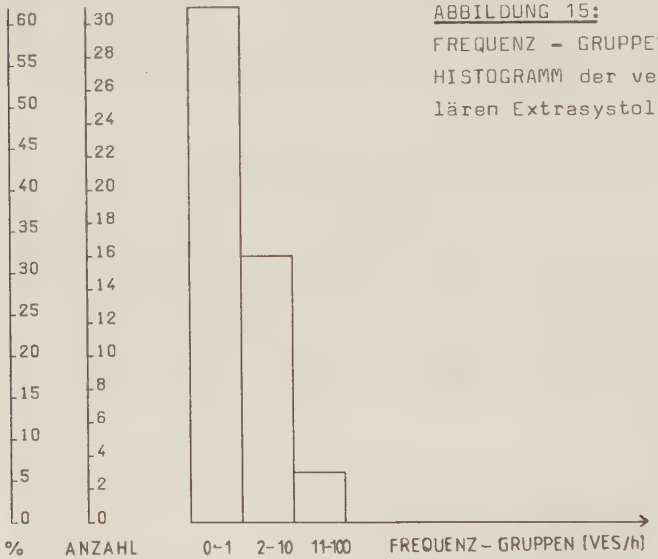


ABBILDUNG 15:
FREQUENZ - GRUPPEN - HISTOGRAMM der ventrikulären Extrasystolen

Geschlecht, Nikotin-, Alkohol- und Teekonsum, fieberhafter Infekt in den letzten 2 Jahren und häufige kardiovaskuläre Risikofaktoren in der Familienanamnese beeinflussen die Frequenz ventrikulärer Extrasystolen nicht.

Probanden der Frequenz - Gruppe I (o - 1/h) waren jünger als die der Gruppe II (2 - 1o/h)[1]. Dieser Unterschied trat insbesondere im Vergleich der Unter-2o-Jährigen mit den Über-5o-Jährigen: die Altersgruppe der 15 bis 19-Jährigen hatte

1) Durchschnittsalter der 4o Probanden mit o-1VES/h: 33,3 J.
Durchschnittsalter der 1o Probanden mit 2-1oVES/h:46,1 J.
p (U) = o,oo6

durchschnittlich 1,1 VES/h, während die Über-5o-Jährigen durchschnittlich 2,5 VES/h aufwiesen.

Kaffee - Trinken erhöhte ebenfalls signifikant die Häufigkeit von ventrikulären Arrhythmien[1].

Bei Probanden mit einem überwiegend sitzendem Alltag kamen ventrikuläre Extrasystolen seltener vor[2], während bei sportlich Aktiven häufiger Rhythmusstörungen der Kammer registriert wurden als bei Nicht - Sportlern[3].

Vegetative Labilität erhöhte ebenfalls die Anzahl von Kammerektopien pro Stunde[4].

6.5. Einteilung der ventrikulären Extrasystolen nach Maßgabe des LOWN - Klassifikationsschemas

Das LOWN - Klassifikationsschema umfaßt eine Gradeinteilung von O bis V, wie sie im Folgenden beschrieben und definiert werden (siehe auch Anhang I)

O	keine VES
I	maximal registrierte VES - Frequenz < 3o/h
II	maximal registrierte VES - Frequenz > 3o/h
III	Polytopie
IV	ventrikuläre Ketten
V	'R auf T' - Phänomen

VES = ventrikuläre Extrasystole

Polytope Ursprungsorte wurden dann angenommen, wenn polymorphe Kammerkomplexe mit untereinander relativ konstantem, typenabhängig jedoch variablem Kupplungsintervall registriert wurden.

1) durchschnittliche VES - Häufigkeit bei 17 Kaffee-Trinkern: 2,5 VES/h, bei 33 Nicht-Kaffee-Trinkern: 1,2 VES/h
2) durchschnittliche VES - Häufigkeit bei Probanden mit überwiegend sitzendem Alltag: 1,o/h, bei Probanden mit vorwiegend bewegtem Alltag: 1,9/h p (U) = o,o2
3) durchschnittliche VES - Häufigkeit bei 19 Sportlern: 1,7/h bei 81 Nicht-Sportlern 1,5/h p (U) = o,oo8
4) durchschnittliche VES - Häufigkeit bei Probanden mit vegetativer Labilität (21): 2,1/h, bei Probanden ohne vegetative Labilität (29): 1,3/h p(U) = o,o5 n=5o Probanden mit VES

LOWN unterschied bei Grad IV zwei Untergruppen: IV A mit ' Couplets ' und IV B mit ' ventrikulären Tachykardien ', bzw. Ketten mit einer Länge über 3 extrasystolischen Kammeraktionen. In der vorliegenden Arbeit wird die Gruppe IV B nicht berücksichtigt, da bei unseren asymptomatischen Personen ventrikuläre Tachykardien nicht vorkamen.

ABBILDUNG 16 stellt die prozentuale und absolute Aufgliederung unserer asymptomatischen Population in das oben beschriebene Klassifikationsschema in Form eines Histogramms graphisch dar. Komplexe ventrikuläre Rhythmusstörungen (entsprechend LOWN - Grad III und darüber) werden nur bei 7% unserer Probanden gefunden. Ein 'R auf T' - Phänomen kam zwei Mal zur Darstellung, ohne jedoch eine Kammertachykardie auszulösen.

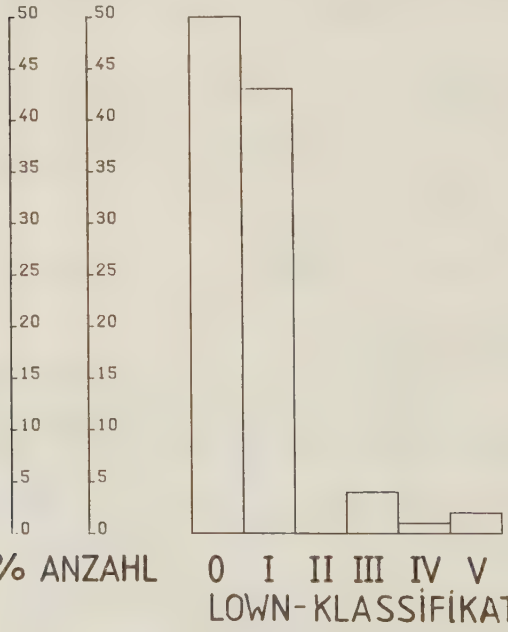


ABBILDUNG 16: Häufigkeitsverteilung der einzelnen Grade des LOWN - Klassifikations - schemas in unserem Untersuchungsgut

Einen Überblick über die pro Dekade festgestellten Grade des Klassifikationsschemas gibt ABBILDUNG 17 . Komplexe Kammerarrhythmien wurden nur bei den Über - 3o - Jährigen festgestellt. Ein mit dem Alter zunehmender LOWN - Grad war - auf Grund der absolut geringen Anzahl der Beobachtungen

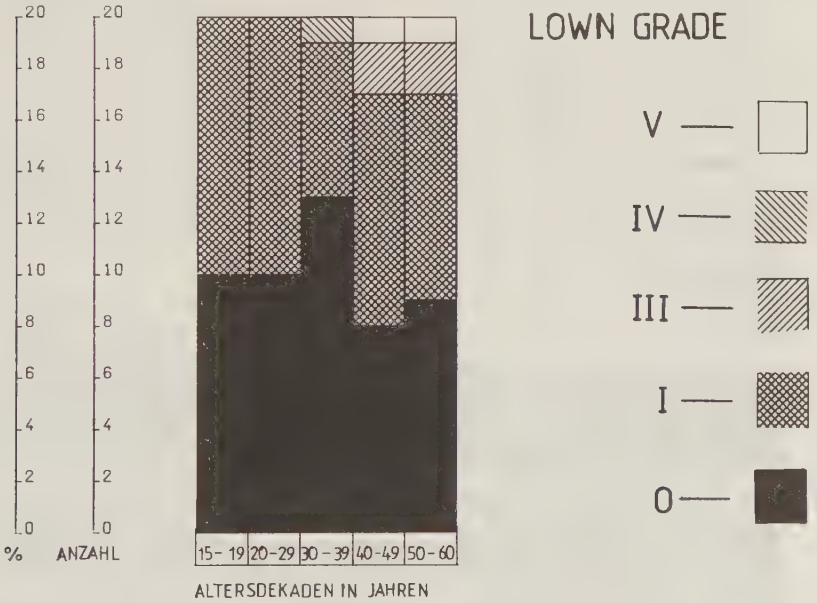
höherer Schweregrade - statistisch nicht verifizierbar.

Bei Nicht - Sportlern jedoch waren signifikant höhere Grade dieses Klassifikationsschemas erkennbar[1].

Zwischen Probanden mit einer LOWN - Klassifikation über III und Probanden mit einer hohen Frequenz ventrikulärer Extra - systolen war keine positive Korrelation ableitbar.

ABBILDUNG 17:

Vorkommen der einzelnen LOWN - Grade in den verschiedenen Altersdekaden



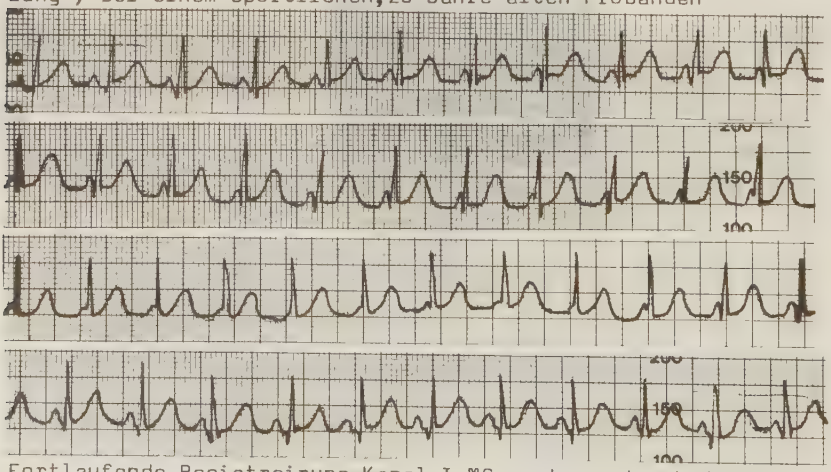
1) durchschnittlicher LOWN - Grad bei den 19 Sportlern: o,17, bei den 81 Nicht-Sportlern: o,8o p(U) = o,oo2

7. Atrioventrikuläre Dissoziation

Eine AV - Dissoziation entsteht, wenn die Frequenz des Sinusknotens für kurze Zeit geringfügig unter die des AV - Knoten - Ersatzzentrums in der proximalen oder distalen Verbindungszone abfällt (33). Die Vorhöfe werden dann vom Sinusknoten erregt, während die Kammern ihren Schrittmacher in der AV - Verbindungszone finden. Die PP - Intervalle wechseln und sind größer als die recht konstanten RR - Intervalle. Im EKG ist dies daran zu erkennen, daß die PQ - Zeit keine konstanten Verhältnisse aufweist. Ab einer gewissen Größe des Frequenzunterschieds findet das sekundäre Schrittmacherzentrum nicht-refraktäre Vorhöfe vor: die atriale Erregung erfolgt retrograd, so daß man jetzt von einem AV - Knoten - Rhythmus sprechen kann (33).

Wandern die P - Wellen über längere Zeit in wechselnden Abständen kurz vor, im oder nach dem QRS - Komplex, so spricht man von einer einfachen oder kompletten AV - Dissoziation.

ABBILDUNG 18:
Komplette AV - Dissoziation bei Sinusarrhythmie kurz nach dem Aufstehen nach der nächtlichen Bettruhe (vegetative Umstellung) bei einem sportlichen, 25 Jahre alten Probanden



Fortlaufende Registreirung Kanal I MC_5 entsprechend Ableitung 'V_5' n. WILSON - Papiervorschub: 25 mm/sec

Bei der inkompletten AV - Dissoziation sind die Vorhöfe retrograd schutzblockiert. Vorhof und Kammer schlagen so lange unabhängig voneinander, bis der Sinusreiz auf eine nicht-refraktäre AV - Leitung trifft. Diese gelegentliche Überleitung des Sinusrhythmus bezeichnet man als Interferenzdissoziation. Sie kommt um so häufiger vor, je größer der Eigenfrequenz - unterschied beider Schrittmacher ist.

In unserem Kollektiv konnten wir in zwei Fällen eine komplette AV - Dissoziation registrieren. Es handelte sich um zwei junge, sportliche, vegetativ labile Männer im Alter von 25 bzw. 26 Jahren.

8. Reizleitungsstörungen

28% unserer asymptomatischen Personen hatten Störungen der Reizleitung, d.h. Blockierungen der sinuatrialen oder atrio - ventrikulären Leitung verschiedener Grade. Derartige Dysrhythmien kamen vorwiegend bei jüngeren Probanden - insbesondere bei den Unter - 2o - Jährigen - vor. Sportler weisen häufiger Reizleitungsstörungen auf als Nicht - Sportler.

TABELLE 18:
Reizleitungsstörungen bei Sportlern und Nicht - Sportlern

	Probanden mit RLS	%-Anteil mit RLS
19 Sportler	9	47,4%
81 Nicht - Sportler	18	22,2%

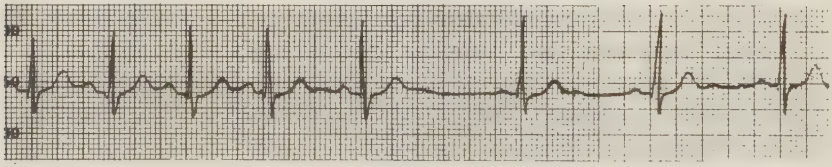
8.1. Sinuatrialer Block 2. Grades Typ I

Sinuatriale Blockierungen 1. Grades sind im EKG nicht diagnostizierbar, solche 3. Grades kommen elektrokardiographischeinem Sinusarrest gleich und waren in unserer Population nicht nachweisbar.

Ein sinuatrialer Block 2. Grades Typ I mit WENCKEBACH - Periodik ist daran zu erkennen, daß dem Ausfall der Über - leitung der Sinuserregung auf den Vorhof eine progressive Leitungsverzögerung, d.h. elektrokardiographisch eine zu - nehmende Verkürzung des PP - Intervalls vorausgeht. In gewissen zeitlichen Abständen treten Verlängerungen der PP - Intervalle auf, die immer etwas kürzer sind als zwei

vorausgehende PP - Intervalle. Der PP - Abstand nach der blokkierten Erregung ist größer als der vor dem Ausfall der sinuartialen Überleitung. Oft bleibt die Differentialdiagnose gegenüber ausgeprägten Sinusarrhythmien und insbesondere gegenüber intermittierenden Sinusbradykardien eine offene Frage.

ABBILDUNG 19:
Sinuatrialer Block 2. Grades Typ I mit WENCKRBACH - Periodik. Differentialdiagnostisch ist eine ausgeprägte Sinusarrhythmie und eine intermittierende Sinusbradykardie in Erwägung zu ziehen.
Kanal I MC_5 entsprechend 'V_5' n. WILSON
Papiervorschub: 25 mm/sec



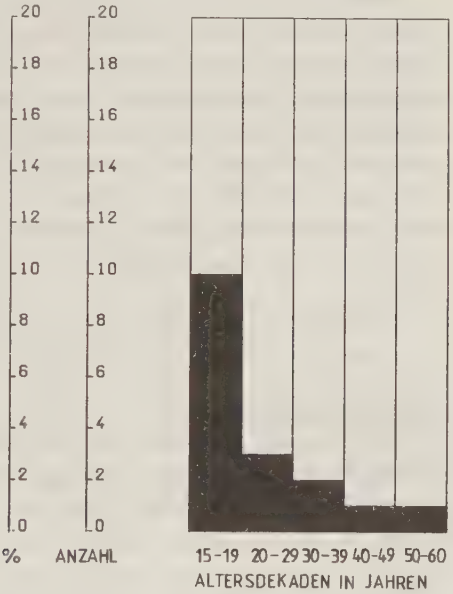
Derartige sinuatriale Blockierungen beobachteten wir in unserem Untersuchungsgut in 17%. In etwa 2/3 der Fälle ereigneten sich diese Reizleitungsstörungen in der Nacht. Meist registrierten wir eine durchschnittliche Häufigkeit von o -1 pro Stunde; werden maximal vorkommende Frequenzen zu Grunde gelegt, so kommen SA - Blockierungen bei 53% in einer Häufigkeit von 2-1o/h vor; eine Frequenz von über 1oo/h wurde nur in einem Fall beobachtet.

TABELLE 19:
Durchschnittlich und maximal registrierte Frequenzen sinu - atrialer Blockierungen 2. Grades

Frequenz - Gruppen	prozentuales Vorkommen im Kollektiv	
	durchschnittlich registrierter Frequenzen	maximal registrierter Frequenzen
o - 1/h	53% (n=9)	35% (n=6)
2 - 1o/h	41% (n=7)	53% (n=9)
11 - 1oo/h	6% (n=1)	6% (n=1)
über 1oo/h	- -	6% (n=1)

ABBILDUNG 2o zeigt eindrucksvoll, daß ein SA - Block 2. Grades Typ I vor allem bei Jüngeren Probanden in Erscheinung tritt.

ABBILDUNG 2o:
Vorkommen eines sinuatrialen Block 2. Grades Typ I mit WENCKEBACH - Periodik in den einzelnen Altersdekaden



SA - Block 2. Grades kommt vor allem bei jüngeren Probanden vor

Probanden, die während des Alltags hauptsächlich sitzenden Tätigkeiten nachgehen, haben seltener diese Reizleitungs - störungen als die körperlich Aktiven[1]. Sportler haben sinuatriale Blockierungen 2. Grades häufiger als Probanden, die keinen Sport treiben[2]. Andere Einflußfaktoren auf das Vor - kommen von sinuatrialen Blockierungen haben sich bei der Statisitischen Analyse nicht ergeben.

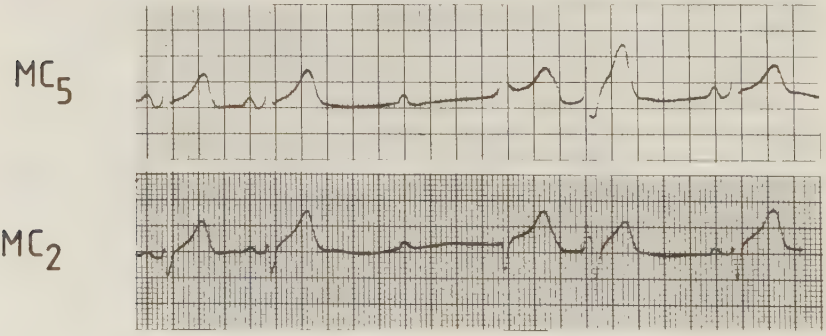
1) 15 von 66 (=23%) Probanden mit vorwiegend sitzendem Alltag haben einen SA-Block, 2von 34 (=6%) Probanden mit körperlich aktivem Alltag weisen einen SA - Block auf p(u)=o,o35
2) 7 von 19 Sportlern (37%) und 1o von 81 Nicht-Sportlern (12%) zeigen SA - Blockierungen 2. Grades p(U) = o,o11

8.2. Atrioventrikulärer Block 1. Grades

15 der 1oo untersuchten asymptomatischen Personen hatten eine Reizleitungsstörung vom Typ des AV - Block 1. Grades. Zu 86% ereigneten sich die AV - Leitungsverzögerungen vorwiegend in der Nacht. Die zu diesen Zeiten dann meist permanent festzustellenden PQ - Zeitverlängerungen schwankten zwischen 2oo msec und 78o msec, im Mittel lag die PQ - Zeit dabei um 25o msec. Im Gegensatz zu den anderen Reizleitungsstörungen läßt der AV - Block 1. Grades in unserem Kollektiv keine Altersabhängigkeit erkennen. Sportler hatten häufiger PQ - Zeit - Verlängerungen über 2oo msec als Nicht - Sportler[1].

ABBILDUNG 21 gibt ein gutes Beispiel für den Einfluß des autonomen Nervensystems auf das Reizleitungssystem.

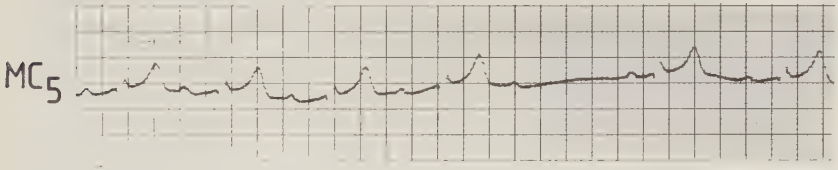
ABBILDUNG 21:
EKG - Streifen eines 25 jährigen sportlichen jungen Mannes. Dieses Bild wiederholte sich mehrmals während der gesamten Registrierzeit, meist am Ende von Phasen des Schlafes oder der körperlichen Ruhe. Es handelt sich hierbei um einen extremen AV - Block 1. Grades bei einer PQ - Zeit von 78o msec mit sofortiger Erholung des AV - Knotens. Die P - Welle der darauffolgenden Herzaktion liegt im vorangehenden T. Da das ventrikuläre Leitungssystem sich noch nicht erholt hat, ist der QRS - Komplex deformiert und verbreitert.



8.3. Atrioventrikulärer Block 2. Grades Typ I

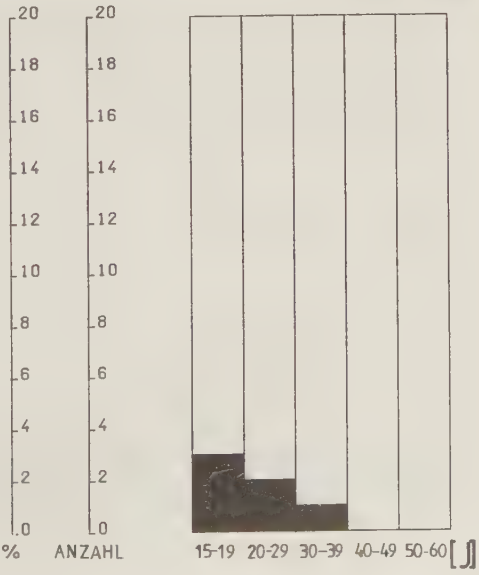
Einen AV - Block 2. Grades mit WENCKEBACH - Periodik fanden wir in unserer Langzeit - EKG - Studie in 6%. Das Blockierungsverhältnis betrug meist 2:1, zum Teil aber variierte es von 2:1 bis 4:1. Ein überwiegend nächtliches Vorkommen war auch für diese Reizleitungsstörung zu konstatieren. In 4 Fällen ereignete sich die AV - Blockierung vereinzelt, in je einem Fall mit einer Frequenz von 2 bis 1o pro Stunde bzw. 11 bis 1oo pro Stunde.

ABBILDUNG 22:
Ausschnitt aus dem Langzeit - EKG einer 22 jährigen Probandin mit einem AV - Block 2. Grades Typ I, der sich in einer Frequenz von 11 bis 1oo/h in der Nacht ereignete.
Nebenbefund: AV - Block 1. Grades während der gesamten Nacht.



Papiervorschub: 25 mm/sec

ABBILDUNG 23:
Vorkommen eines AV - Block 2. Grades Typ I mit WENCKEBACH - Periodik in den einzelnen Altersdekaden



Bei jüngeren Probanden kommt diese Reiz - leitungsstörung häufiger als bei älteren vor.

Auch diese Reizleitungsstörung kommt signifikant häufiger bei jüngeren Personen zur Darstellung (p(U) = o,oo5). Bei den Über - 4o - Jährigen war sie überhaupt nicht mehr zu beobachten.

In Analogie zum AV - Block 1. Grades war auch der 2. Grades bei Sportlern häufiger zu finden als bei Nicht - Sportlern[1]. Alle anderen Merkmale der Person und ihrer Lebensweise beeinflußten das Auftreten von AV - Blockierungen 1. und 2. Grades nicht.

Ein AV - Block 2. Grades Typ II (MOBITZ)kam in unserem Untersuchungsgut nicht vor.

1) 3 von 19 Sportlern (16%) und 3 von 81 Nicht - Sportlern (4%) zeigten einen einen AV - Block 2. Grades p(U)=o,o48

D I S K U S S I O N

1. Methoden zum Nachweis von Rhythmusstörungen

Unter den diagnostischen Methoden zum Nachweis von Rhythmusstörungen zeigt sich die Langzeit - EKG - Aufzeichnung eindeutig dem Routine - EKG, aber auch der Ergometrie überlegen: sowohl supraventrikuläre als auch ventrikuläre Extrasystolen, sowie deren komplexe und frequente Formen werden mit der dynamischen Registrierung des EKG in einem höheren Prozentsatz der Untersuchten erfaßt als mit den anderen oben genannten Methoden (siehe TABELLE 2o).

Dies wird verständlich, wenn man sich vor Augen hält, daß man mit dem Routine - EKG nur eine Momentaufnahme der elektrischen Herzaktionen in Ruhe - vergleichbar einer Fotographie - tätigt und mit der Ergometrie das Herz zwar über einen verlängerten Zeitraum, jedoch unter bestimmter, standardisierter, körperlicher Belastung untersucht. FARIS 1976 (28) konnte eindrucksvoll zeigen, daß - mehrere Ergometrien in Folge angewandt - die Nachweisquote von Rhythmusstörungen deutlich erhöhte.

Weder die EKG - Aufzeichnung in liegender Ruhestellung noch bei körperlicher Belastung kann die alltäglichen Bedingungen, denen das Herz ausgesetzt ist, erfassen. Diesen Anforderungen wird nur eine Langzeit - EKK - Registrierung gerecht, da ja auch die Telemetrie als Echtzeitverfahren zeitlich begrenzt ist und aus technischen Gründen der Handlungsspielraum des Probanden eine örtliche Einschränkung erfährt.

LOPES 1975 (47) und insbesondere KENNEDY 1978 (43) machen darauf aufmerksam, daß mit zunehmender Registrierdauer des Bandspeicher - EKG sich auch die Quote der aufgedeckten Rhythmusstörungen sowie deren komplexe und frequente Formen erhöht. KENNEDY 1978 (43) hält die 24 - stündige EKG - Aufzeichnung für die optimale Registrierdauer; zeitlich darüberhinausgehende Aufzeichnungen lassen bei fast allen untersuchten Kollektiven in nahezu 1oo% Rhythmusstörungen dokumentieren.

STEINBACH 1978 (63), MORGANROTH 1978 (53) und ANDRESEN 198o (4) weisen auf eine hohe Spontanvariabilität der Arrhythmien von Stunde zu Stunde hin, die durch ein 24 - stündiges EKG

TABELLE 2o: Nachweis von Rhythmusstörunegn im Routine - EKG, in der Ergometrie und im Langzeit - EKG bei offensichtlich Herzgesunden

	Routine - EKG EKG	Ergometrie	Langzeit - EKG	eigene Untersuchungen
Supraventrikuläre Extrasystolie	o,4 - 2,2%	4 - 16%	1o - 1oo%	76%
Supraventrikuläre Tachykardien	o,oo4 - o,o5%	o,6 - 1,8%	o,5 - 54%	12%
Ventrikuläre Extrasystolie	o,6 - 7,o%	7 - 5o%	14 - 1oo%	5o%
frequente ventrikuläre ES	o,5 - o,9%	5 - 25%	o - 3o%	6%
ventrikuläre Polytopie	o,o3 - o,5%	1,1 - 6%	1 - 52%	4%
ventrikuläre 2 - er Salven	o,oo3 - o,2%	2,2 - 5%	o - 57%	1%
'R auf T' - Phänomen	o,o1 - o,23%	k.A.	o - 6%	2%
Literatur - Nachweis	5,8,19,23,32, 37,54,55,57	8,28,34, 35,39,54	1,2,7,8,12,14, 16,17,22,26,27, 3o,31,42,43,5o, 52,57,58,65,66, 67,68,7o	—

in etwa ausgeglichen werden kann. BERTEL 1979 (1o) hingegen hält auch eine einmalige, ganztägige EKG - Aufzeichnung wegen zu hoher Spontanvariabilität mit zu großer Irrtumswahrscheinlichkeit belastet.

Die ersten umfassenden Langzeit - EKG - Studien bei Herz - gesunden von ZAPFE 1966 (7o), HINKLE 1969 (36) und DIETZ 1973 (21,22) wurden - wohl hauptsächlich mangels technischer Ausreifung des Langzeit - EKG für ganztägige Aufzeichnungen - nur mit kürzerer Registrierdauer durchgeführt. ZAPFE 1966 (7o) erreichte eine ca 19,5 Stunden lange Aufzeichnung durch zweimaligen Batterienwechsel.

In der hier vorliegenden Arbeit führten wir wie fast alle Studien seit 1976 (siehe auch TABELLE 21) eine Langzeit - EKG - Aufzeichnung über 24 Stunden durch, um eine optimale Nachweisquote für Arrhythmien und einen annähernden Ausgleich für die zirkadianen Schwankungen der Rhythmusstörungen zu garantieren.

2. Untersuchungsgut

Die in der Literatur vorliegenden Studien über Rhythmus - störungen bei offensichtlich Herzgesunden unterscheiden sich in der Zusammensetzung des Untersuchungsguts zum Teil erheblich. Viele Arbeiten (PHIPPEN 197o (56), ENGEL 1975 (27), KENNEDY 1976 (42) und 1978 (43), UNGER 1977 (65), POBLETE 1978 (57), GLASSER 1979 (3o) und VIITASALO 1979 (67)) wurden an zahlenmäßig kleinen Kollektiven durchgeführt und können deswegen - für sich alleine betrachtet - nur eingeschränkt als 'Referenzgruppe' von offensichtlich Herzgesunden bezeichnet werden. Die Untersuchungen von ZAPFE 1966 (7o), HINKLE 1969 (36), DIETZ 1973 (21,22), CLARKE 1976 (17), VERBAAN 1977 (66), ADEY 1978 (1), GOULDING 1977 (bei68), DJIANE 1979 (26), CAMM 198o (16) und BETGHE 198o (12) weisen Populationen in der Größe von etwa 1oo Probanden auf. BRODSKY 1976 (14), ENGEL 1975 (27), und UNGER 1977 (65) konzentrierten sich auf jüngere Personen im Alter zwischen 2o und 3o Lebensjahren, während GLASSER 1976 (3o) und CAMM 198o (16) nur ältere Probanden in ihr Kollektiv aufnahmen. In der Altersstruktur annähernd ausgeglichene und zahlenmäßig umfangreiche Populationen liegen nur bei VERBAAN 1977 (66), ADEY 1979 (1), GOULDING 1977 (bei 68), DJIANE 1979 (26), CLARKE 1976 (17) und RAFTERY 1976 (58) vor, wobei sich bei den beiden letztgenannten Autoren im Kollektiv auch nahezu gleich viele Frauen und Männer befinden.

Eine Einstufung von Personen als Herzgesunde bleibt auch bei intensiver Diagnostik problematisch und angreifbar; so können kleinere Narben nach Myokarditiden - als mögliche Ursache für Arrhythmien - diagnostisch nicht ausgeschlossen werden. Auch wir hatten einen Probanden mit mehr als 1oo supraventrikulären Extrasystolen pro Stunde in unserem Kollektiv, bei dem durch zusätzliche laborchemische, serologische und ergometrische Untersuchungen eine Herzerkrankung nicht faßbar war, eine kleinere Rest - Narbe nach Virus - Myokarditis nicht auszuschließen ist. Daher ist die Bezeichnung 'asymptomatische Personen' dem Begriff 'Herzgesunde' hier vorzuziehen.

Die Feststellung 'asymptomatische Personen' basiert in der vorliegenden Arbeit wie bei fast allen Autoren auf einer

kardiologisch ausgerichteten Anamnese, ausführlicher klinischer Untersuchung, Blutdruckmessung sowie einem Routine - EKG im Liegen. Zusätzlich führten wir ein Steh - EKG durch. ZAPFE1966 (7o), HINKLE 1969 (36), ENGEL 1975 (27), CLARKE 1976 (17), KENNEDY 1976 (42), ADEY 1979 (1) und DJIANE 1979 (26) dehnten ihr Untersuchungsprogramm auf eine Röntgen - Thoraxaufnahme, Ergometrie, Laborchemie sowie weitere spezielle kardiologische Diagnostik wie Echokardiographie, HIS - Bündel - EKG, Vektor - EKG und Herzkatheter aus, wobei jedoch nicht alle o.g. Autoren alle Untersuchungsmethoden bei jedem Probanden anwandten.

HINKLE's (36) umfangreiches und intensiv untersuchtes Kollektiv beinhaltet 116 Probanden mit gesicherter oder wahrscheinlicher Koronarer Herzerkrankung. Weitere 139 Personen der ' mittleren Risikogruppe' weisen zum Teil Hypertonie, Diabetes mellitus oder andere kardial sich auswirkende Erkrankungen auf, so daß sich letztendlich nur 44 sicher asymptomatische Personen im Untersuchungsgut befinden. Auch in KENNEDY's (42) Population finden sich 7 (von 25) Probanden mit Hypertonie und pathologischen Zeichen in EKG oder Ergometrie. DIETZ 1973 (21,22), KENNEDY 1976 (42) und De BACKER 198o (7) untersuchten asymptomatische Personen, die im Routine - EKG Rhythmusstörungen aufwiesen.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, daß von den neueren Studien seit 1975 sich die Arbeiten von CLARKE 1976 (17), RAFTERY 1976 (58), ADEY 1979 (1) und DJIANE 1979 (26) durch umfassende Fallzahl, annähernd ausgewogene Alters- und Geschlechtsstruktur und einem Kollektiv aus klinisch weitgehend gesichert asymptomatischen, offensichtlich herzgesunden Personen auszeichnen.

Wir haben für die vorliegende Arbeit ein Kollektiv zusammengestellt, das aus 1oo durch Anamnese, klinische Untersu - chung, Routine - und Steh - EKG gesichert asymptomatischen und offensichtlich herzgesunden Personen im Alter von 16 bis 6o Jahren besteht, wobei jede Dekade sich aus je 1o weiblichen und männlichen Probanden zusammensetzt. Prospektive Studien mit dieser Fragestellung an einem derartig zusammengesetzten Kollektiv wurden bisher in der Literatur nicht beschrieben.

3. Verhalten der Herzfrequenz

Dem Verhalten der Herzfrequenz wird nur von einigen Autoren Beachtung geschenkt (PHLIPPEN 197o (56), ENGRL 1975 (27), CLARKE 1976 (17), Brodsky 1976 (14), RAFTERY 1976 (58), UNGER 1977 (65), ADEY 1979 (1), DJIANE 1979 (26), CAMM 198o (16)).

In Übereinstimmung mit CLARKE 1976 (17), ADEY 1979 (1) und CAMM 198o (16) konnten wir in allen Altersdekaden bei Frauen eine höhere durchschnittliche Herzfrequenz als bei Männern feststellen. RAFTERY 1976 (58) und CLARKE 1976 (17) sahen keine altersabhängige Veränderung der durchschnittlichen Herzfrequenz; die Frequenzanalyse unserer Probanden kommt zum selben Ergebnis. Die Herzfrequenz in der vagotropen Schlafphase nachts zeigte sich in Übereinstimmung mit den Angaben in der Literatur (Brodsky 1976 (14), RAFTERY 1976 (58), ADEY 1979 (1)) auch bei uns verständlicherweise deutlich niedriger als in der Aktivitätsphase des Tages. Eine Analyse der Frequenzmaxima und - minima finden sich außer in unserer Studie auch bei BRODSKY 1976 (14) und DJIANE 1979 (26):mit zunehmendem Alter steigt die minimale Herzfrequenz, während die Maxima und die Variationsbreite der Herzfrequenz eine Reduktion erfahren.

Zusammenfassend bleibt festzustellen, daß in der Literatur immer nur Teilaspekte des Herzfrequenzverhaltens beschrieben werden, die Einzelergebnisse jedoch in keinem Fall von den unseren abweichen.

4. Nomotope Rhythmusstörungen

Ausgeprägte Sinusarrhythmien werden bei den vorwiegend jungen Populationen von ENGEL 1975 (27) und BRODSKY 1976 (14) mit 34 bzw. 5o% in einem sehr hohen Prozentsatz der Unter - suchten gefunden, während sie CAMM 198o (16) bei den Über - 75 - Jährigen in nur 14% beschreibt. Entsprechende Ergebnisse konnten wir auch in unserer Studie feststellen: 42 unserer 1oo Probanden zeigten eine ausgeprägte Sinusarrhythmie, die mit zunehmendem Alter immer seltener zur Darstellung kam. DIETZ (21,22) weist darauf hin , daß diese periodischen, vegetativ gesteuerten Schwankungen der Herzfrequenz konstitutionell bedingt sind, im Alter seltener beobachtet werden und auch atmungs- und lageabhängig auftreten. Als eine besondere Form der Sinusarrhythmie beschreibt derselbe Autor intermittierende Sinusbradykardien mit einer P-Abflachung (34,2%) bzw. P-Negativierung (13%) besonders bei jüngeren Probanden in der vagotropen Ruhe- und Schlafphase. Derartige intermittierende Sinusbradykardien werden auch in der Literatur beschrieben ZAPFE 1966 (7o), ENGEL 1975 (27), CLARKE 1976 (17), BRODSKY 1976 (14), UNGER 1977 (65), CAMM 198o (16)) und können in der vorliegenden Studie bestätigt werden. Es sei jedoch zusätzlich darauf hingewiesen, daß die differentialdiagnostische Abgrenzung zur sinuatrialen Blockierung 2. Grades Typ I mitunter sehr schwierig ist, insbesondere - wie wir häufig beobachten konnten - wenn die verlängerten PP - Intervalle un - mittelbar nach einer kurzfristigen Frequenzsteigerung erschienen und etwas kürzer waren als zwei vorangehende PP-Intervalle.

Neben den bisher behandelten Formen der Sinusarrhythmie sahen wir bei 93% unserer Probanden phasenweise, in der 2. Nachthälfte gehäuft auftretende 'intermittiernde nächtliche Herzfrequenzsteigerungen', die in der Literatur in dieser Art noch nicht beschrieben sind. Diese Sonderform einer Sinusarrhythmie kann Ausdruck vegetativer Schwankungen im Schlaf sein und vielleicht mit Träumen oder REM-Phasen des Schlafes in Zusammenhang gebracht werden (BURDICK 197o (15)).

5. Schrittmacherwandern (SMW)

WIRTZFELD 1976 (69) bezeichnet den 'Wandernden Schrittmacher' als einen Schrittmacherwechsel zwischen Sinusknoten einerseits und AV - Knoten andererseits, der mit einer Veränderung der Herzfrequenz und einer P - Formveränderung (Abflachung - biphasischer Verlauf - Negativierung) einhergeht. DIETZ 1974 (23) sieht im Schrittmacherwandern eine heterotope Rhythmusstörung, die nicht im AV - Knoten, sondern von AV - Knoten - nahen Vorhofanteilen oder vom His - Bündel ausgeht und vor allem bei jugendlichen Vagotonikern zur Darstellung kommt.

ZAPFE 1966 (7o) findet ein Schrittmacherwandern (mit negativem P) in 4%, DIETZ 1973 (21,22) in 6,4% (P - Negativierung mit verminderter Herzfrequenz und verkürztem PQ - Intervall) und ENGEL 1975 (27) in 9%. In unserem Kollektiv kam ein Schrittmacherwandern in 42% vor, wobei in 26% eine P - Deformierung, in 11% eine P - Abflachung und in 5% eine P - Negativierung zu verzeichnen war. Die Mehrzahl der Probanden war unter 4o Jahre alt und ließ diese Rhythmusstörung vorwiegend in der vagotropen Schlafphase erkennen.

6. Supraventrikuläre Rhythmusstörungen (SVES)

In den bisher veröffentlichten Studien werden supraventrikuläre Rhythmusstörungen bei asymptomatischen Personen im Langzeit - EKG in sehr unterschiedlicher Häufigkeit beobachtet (siehe auch TABELLE 21): die Angaben schwanken zwischen 14% bei ENGEL 1975 (27) und 1oo% bei GLASSER 1979 (3o) und liegen meistens zwischen 2o und 3o% (DIETZ 1973 (21,22), RAFTERY 1976 (58), UNGER 1977 (65), ADEY 1979 (1), CAMM 198o (16)). Häufig läßt sich eine geringere Nachweisquote von supra - ventrikulären Extrasystolen durch eine Zusammensetzung des Kollektivs aus vorwiegend jüngeren Probanden (unter 4o Jahren) erklären (ZAPFE 1966 (7o), DIETZ 1973 (21,22), ENGEL 1975 (27) UNGER 1977 (65), DJIANE 1979 (26)). Dem stehen jedoch auch Studien mit ausgeglichener Altersstruktur (RAFTERY 1976 (58) ADEY 1979 (1)) und sogar eine Untersuchung an Über - 75 - Jährigen (CAMM 198o (16)) gegenüber, die atriale Ektopien nur in maximal 27% fanden. Arbeiten, die eine supraventrikuläre Extrasystolie in über 5o% des Untersuchungsguts beschrieben, wurden - mit Ausnahem der Arbeit von BRODSKY 1976 (14) - an vorwiegend älteren Personen durchgeführt (HINKLE 1969 (36), GALSSER 1979 (3o), DJIANE 1979 (26)). Wir sahen supraventrikuläre Arrhythmien bei 76% unserer Probanden und konnten eine statistisch gesicherte Zunahme dieser Rhythmusstörung mit steigendem Alter feststellen: bei den Unter - 3o - Jährigen ereigneten sich Vorhofsektopien in 62,5%, bei den Über - 4o - Jährigen in 92,5%. Entsprechende Aussagen werden auch von DIETZ 1973 (21,22), RAFTERY 1976 (58), ADEY 1979 (1), DJIANE 1979 (26) und GLASSER 1979 (3o) gemacht. ZAPFE 1966 (7o) kann bei seinen Probanden keine altersabhängig zunehmende supra - ventrikuläre Extrasystolie erkennen.

Über die Tag - Nacht - Verteilung von supraventrikulären Extrasystolen kann man in der Literatur bisher nur wenig lesen. Im Einklang mit unserer Beobachtung von vorwiegend in der Nacht auftretenden Vorhofsektopien stehen die Ergebnisse von ZAPFE 1966 (7o) und GLASSER 1979 (3o).

Detaillierte Angaben über die Frequenz der supraventriku - lären Extrasystolen beim einzelnen Probanden lassen die meisten Arbeiten vermissen. ZAPFE 1966 (7o) beschreibt 'meist nur ver-

einzeltes Vorkommen' und in 4% 'mehrere supraventrikuläre Extrasystolen pro Stunde'. Bei RAFTERY 1976 (58) haben 8% (alle über 5o Jahre alt) mehr als 1o Vorhofsektopien pro Stunde, 4% sogar mehr als 3o/h. HINKLE 1969 (36) findet bei 12,8% seiner zum Teil nicht sicher herzgesunden Population diese Extrasystolen in einer Häufigkeit von mehr als 5/h; 6,4% haben hier mehr als 5o supraventrikuläre Extrasystolen pro Stunde. Auch bei DJIANE 1979 (26) sind detailliertere Angaben zur Frequenz atrialer Arrhythmien zu finden: 86% aller Probanden zeigen nur weniger als 1o supraventrikuläre Extrasystolen pro Stunde; mehr als 1o/h kommen nur in der Gruppe der Über - 65 - Jährigen vor. Dies stimmt recht genau mit unseren Ergebnissen überein: 24% haben keine, 63% vereinzelte (bis 1o/h) und nur 13% weisen mehr als 1o supraventrikuläre Extrasystolen pro Stunde auf. Eine mit dem Alter zunehmende Frequenz dieser Extrasystolen konnte in unserer Population nur bis zu einer Frequenz von 1o/h nachgewiesen werden. Die 5 Probanden mit mehr als 1o Vorhofsektopien pro Stunde waren sämtlich jünger als 4o Jahre.

Angaben über komplexe Formen atrialer Rhythmusstörungen (Salven, supraventrikuläre Tachykardien und Allorhythmien) finden sich nur bei HINKLE 1969 (36), DIETZ 1973 (21,22) und DJIANE 1979 (26). Während wir supraventrikuläre 2-er Salven in 26% beobachteten, werden sie bei HINKLE (36) nur in 12%, bei DJIANE (26) sogar in nur 6,7% gefunden. Die Häufigkeit von supraventrikulären Ketten mit 3 oder mehr ektopen Herzaktionen atrialen Ursprungs in Folge gibt HINKLE (36) mit 5,3%, DIETZ (21,22) mit o,8% und DJIANE (26) mit 12% an, wobei derartige Rhythmusstörungen beim letztgenannten Autor nur bei Probanden mit einem Alter über 65 Jahren zur Darstellung kommen. Auch wir sahen supraventrikuläre Tachykardien bei 12% vorwiegend älteren Probanden. In Übereinstimmung mit HINKLE 1969 (36) stellten auch wir eine positive Korrelation zwischen supraventrikulärer Extrasystolie hoher Frequenz und solcher komplexer Natur fest.

Über supraventrikuläre Rhythmusstörungen bei offensichtlich Herzgesunden kann zusammenfassend festgestellt werden:

1. In der Literatur wird das Vorkommen von supraventriku-

lären Extrasystolen in sehr unterschiedlicher Häufigkeit angegeben, meist zwischen 2o und 3o%, in der vorliegenden Studie jedoch bei 76% des Untersuchungsguts.

2. Mit zunehmendem Alter werden Vorhofsektopien häufiger beobachtet.

3. Bei asymptomatischen Personen treten atriale Rhythmusstörungen vorwiegend in der Nacht, d.h. in der vagotropen Phase auf.

4. Der einzelne Proband weist supraventrikuläre Ektopien meist nur in niedriger Frequenz (weniger als 1o/h) auf; häufigeres Auftreten sieht man vor allem bei den älteren Jahrgängen.

5. Komplexe supraventrikuläre Arrhythmien (Salven, supraventrikuläre Tachykardien, Allorhythmien) lassen ca 1o% einer offensichtlich herzgesunden Population erkennen; der einzelne Proband hat meist zusätzlich häufige atriale Extraschläge; die supraventrikulären Rhythmusstörungen komplexer Natur treten selbst meist nur vereinzelt in Erscheinung.

TABELLE 21:

Autoren	Fallzahl	Alter in Jahren	supraventr. Extrasystolie im Kollektiv	frequente supraventr. Extrasystolie	supraventr. Tachykardie	ventrikuläre Extrasystolie im Kollektiv	frequente ventrikuläre Extrasystolie	ventrikuläre Allorhythmie	ventrikuläre Polytopie	ventrikuläre 2-er Salven/ Tachykardien	R/T
ZAPFE 1966(70)	100	18-45	31%	-	-	29%	3%	-	0%	-	-
HINKLE 1969(36)	283	ø 55	76%	12%	5%	62%	28%	8%	33%	12/3%	-
PHLIPPEN 1970 (56)	17	50-63	-	-	-	18%	-	-	-	-	-
DIETZ 1973 (21)	108	ø 31	25%	-	0,8%	63%	-	20%	6%	8/2%	4,6%
AMSTERDAM 1973 (2,8)	27	k.A.	-	-	-	44%	-	-	-	-	-
De MARIA 1974 (50,8)	40	k.A.	-	-	-	14%	6%	-	-	-	-
ENGEL 1975 (27)	35	ø 25	14%	3%	-	29%	3%	-	3%	3/-%	-
CLARKE 1976(17)	86	16-65	-	-	5%	73%	8%	3%	15%	-/2%	2,5%
BRODSKY 1976 (17)	50	23-27	56%	2%	2%	50%	2%	-	12%	2/2%	6%
KENNEDY 1976 (42)	23	37-65	34%	-	-	100%	33%	-	13%	56/0%	0%
RAFTERY 1976 (58)	53	20-79	21%	6%	4%	17%	2%	-	2%	2/0%	0%
UNGER 1977 (65)	17	25-27	14%	0%	-	18%	0%	-	-	-	-
VERBAAN 1977 (8)	74	20-80	-	-	-	76%	-	3%	28%	9/1%	5%

Autoren	Fallzahl	Alter in Jahren	supraventr. Extrasystolie im Kollektiv	Frequente supraventr. Extrasystolie	supraventr. Tachykardie	ventrikuläre Extrasystolie im Kollektiv	frequente ventrikuläre Extrasystolie	ventrikuläre Allorhythmie	ventrikuläre Polytopie	ventrikuläre 2-er Salven/ Tachykardie	R/T
KENNEDY 1978 (43)	23	35-65	-	-	-	35%	0%	-	0%	4/0%	4%
ADEY 1979 (1)	189	20-70	21%	0,5%	0,5%	27%	2%	-	7%	4/0%	3%
POBLETE 1978 (57)	30	Ø 47	-	-	-	33%	3%	-	7%	0/3%	7%
GOULDING 1977 (31,68)	100	25-74	-	-	-	16%	8%	-	1%	0/0%	-
VITASALO 1979 (67)	30	40-54	-	-	-	39%	7%	-	-	7/7%	0%
GLASSER 1979 (30)	13	60-84	100%	15%	54%	100%	15%	-	8%	23/0%	-
DJIANE 1979 (26)	29 21 25	30 30-57 65	17% 31% 92%	0% 0% 20%	0% 5% 52%	17% 29% 76%	0% 0% 8%	- - -	- - -	7%/ 5%/3% 12%/	- - -
BETGHE 1980 (12)	121	18-70	-	-	-	31%	6%	-	7%	2/2%	0,8%
De BACKER 1980 (7)	38	35-57	-	-	-	90%	12%	-	52%	29/5%	-
CAMM 1980 (16)	106	75	27%	-	1%	68%	26%	5%	22%	2/4%	-
eigene Studie	100	15-60	76%	13%	12%	50%	6%	3%	4%	1/0%	2%

TABELLE 21: HERZRHYTHMUSSTÖRUNGEN BEI ASYMPTOMATISCHEN PERSONEN IM LANGZEIT - EKG

7. Ventrikuläre Rhythmusstörungen

Ventrikuläre Rhythmusstörungen finden in der Literatur größere Beachtung als supraventrikuläre. Die Anzahl der Arbeiten, die supraventrikuläre Arrhythmien häufiger als ventrikuläre registrieren (HINKLE 1969 (36), BRODSKY 1976 (14) RAFTERY 1976 (58), UNGER 1977 (65), DJIANE 1979 (26)) hält sich annähernd die Waage mit den Studien, die zu einem umgekehrten Ergebnis gelangen (ZAPFE 1966 (7o), DIETZ 1973 (21) ENGEL 1975 (27), KENNEDY 1976 (42), ADEY 1979 (1), CAMM 198o (16)).

Die Angaben über das Vorkommen von ventrikulären Extra - systolen schwanken in der Literatur zwischen 14% bei De MARIA 1974 (5o) und 1oo% bei der Population vorwiegend älterer Menschen von GLASSER 1979 (3o). 6 der 12 Arbeiten, die ventrikuläre Extrasystolen bei über 4o% des Untersuchungsguts beschreiben, wurden an Kollektiven mit überwiegend älteren Probanden durchgeführt (HINKLE 1969 (36), KENNEDY 1976 (42), GLASSER 1979 (3o), DJIANE 1979 (26), De BACKER 198o (7), CAMM 198o (16)). Während CLARKE 1976 (17), RAFTERY 1976 (58), VERBAAN 1977 (66), DJIANE 1976 (26) und BETGHE 198o (12) eine positive Korrelation zwischen zunehmendem Alter und häufigerem Vorkommen von Kammerektopien beobachten, können wir - wie auch ZAPFE 1966 (7o) und ADEY 1979 (1) - keine Altersabhängigkeit feststellen.

CLARKE 1976 (17) und KENNEDY 1976 (42) registrierten nachts eine abnehmende Frequenz ventrikulärer Extrasystolen. ZAPFE 1966 (7o) betont, daß gerade das vorwiegende Auftreten von Kammerarrhythmien in der Nacht ein Hinweis auf die funktionelle, vegetativ-vagoton beeinflußte Genese von Rhythmusstörungen bei offensichtlich Herzgesunden sei. Auch wir sahen sowohl supraventrikuläre als auch ventrikuläre Arrhythmien bei unseren Probanden vor allem in der Nacht. Dagegen stellen LOWN 1973 (49), LOPES 1975 (47) und PICKERING 1977 (bei 68) und STEINBACH 1978 (63) eine eindeutige Abnahme sowohl der Frequenz als auch der Klassifikationsgrade nach LOWN (siehe Anhang I) bei herzkranken Patienten in der Nacht fest.

Literaturangaben zur Frequenz ventrikulärer Extrasystolen können nur mit Einschränkungen verglichen werden, weil

'frequente ventrikuläre Extrasystolie' sehr unterschiedlich definiert werden. Allen Untersuchungen gemeinsam ist jedoch die Beobachtung, daß bei der überwiegenden Mehrzahl der asymptomatischen Personen Kammerektopien in einer niedrigen Frequenz (weniger als 1o/h) in Erscheinung treten. Auch wir fanden nur in 6% eine Häufigkeit ventrikulärer Extraschläge über 1o/h, jedoch in keinem Fall über 3o/h. Dies stimmt auch mit den Ergebnissen von RAFTERY 1976 (58) überein. Eine Häufigkeit über 3o/h beschreiben jedoch HINKLE 1969 (36), ENGEL 1975 (27), CLARKE 1976 (17), VIITASALO 1979 (67), De BACKER 198o (7) und BETGHE 198o (12) in 3 bis 12% des Untersuchungsguts. Die extremen Angaben über eine Frequenz ventrikulärer Ektopien über 3o/h bei KENNEDY 1976 (42) (91% des Kollektivs), GLASSER 1979 (3o) (15%) und CAMM 198o (16) (26%) lassen sich auf die Zusammensetzung der untersuchten Populationen zurückführen: KENNEDY (42) untersuchte Probanden, die schon im Routine - EKG frequente ventrikuläre Extrasystolie (mehr als 3/min) zeigten, GLASSER (3o) und CAMM (16) führten ihre Studien an überwiegend älteren Personen durch.

In Übereinstimmung mit der Literatur (ZAPFE 1966 (7o), DIETZ 1973 (21,22), KENNEDY 1976 (42)) fanden wir bei unseren Probanden vorwiegend Extrasystolen rechtsventrikulären Ursprungs. KENNEDY 1976 (42) schließt daraus, daß Extrasystolen , die in der rechten Kammer entstehen, als benigne angesehen werden können. Wie bei den meisten Autoren kommen polytope ventrikuläre Extrasystolen auch in unserer Arbeit in weniger als 1o% der Untersuchten vor. Häufige ventrikuläre Polytopie und 2-er Salven finden sich in den Studien, die entweder ältere Probanden oder Personen mit Arrhythmien im Routine - EKG untersuchten (KENNEDY 1976 (42), VERBAAN 1979 (66), GLASSER 1979 (3o), De BACKER 198o (7), CAMM 198o (16)). Ventrikuläre Tachykardien - definiert als drei oder mehr Kammerektopien in Folge - kamen bei unseren Probanden nicht zur Darstellung. Umso interessanter sind daher die Beobachtungen von DIETZ 1973 (21,22), CLARKE 1976 (17) und DJIANE 1979 (26), die ventrikuläre Ketten in einer Länge von 3 bis zu 1o Extrasystolen der Kammer in Folge beschrieben.

Ein 'R auf T'-Phänomen wird in der Literatur bei maximal 5% der offensichtlich Herzgesunden gesehen. Nie konnte bewiesen werden, daß ein derartiges Ereignis eine Kammertachykardie ausgelöst hat.

DIETZ 1974 (23) und CLARKE 1976 (17) schließen daraus, daß auch komplexe Kammerarrhythmien (Polytopie, 2-er Salven, Kammertachykardien, 'R auf T') bei asymptomatischen Personen kein erhöhtes Risiko für den plötzlichen Herztod darstellen. DIETZ (23) betont zusätzlich, daß bei vielen Arrhythmien weniger die Tatsache ihres Vorkommens als vielmehr die Häufigkeit ihres Auftretens von klinischer Bedeutung ist.

Die Beobachtung von DIETZ 1973 (21) über eine meist bei älteren Personen vorkommende Kombination von supraventrikulären und ventrikulären Extrasystolen konnte in der vorliegenden Arbeit bestätigt werden. Eine derartige Kombination fand sich bei 37% unserer Probanden. Eine pathologische Bedeutung wird jedoch von ZAPFE (7o), HINKLE (36) und DIETZ (21, 22,23,25) abgelehnt.

Zusammenfassend sollte zu ventrikulären Rhythmusstörungen bei asymptomatischen Personen festgehalten werden:

1. Das Vorkommen von Kammerektopien in der Literatur wird in sehr unterschiedlicher Häufigkeit bei offensichtlich Herzgesunden beschrieben; in der vorliegenden Arbeit werden ventrikuläre Extrasystolen bei 5o% der Untersuchten gefunden.

2. Viele Autoren können - im Unterschied zu unseren Ergebnissen - ein mit dem Alter zunehmendes Vorkommen von Kammerextrasystolen konstatieren.

3.Im Unterschied zu Herzkranken treten ektope Aktionen der Kammer bei asymptomatischen Personen - auf Grund des erhöhten Vagustonus in der Schlafphase - vor allem in der Nacht auf.

4. Beim einzelnen Herzgesunden ereignen sich ventrikuläre Extrasystolen in der Mehrzahl nur vereinzelt (weniger als 1o/h); höhere Frequenzen von Kammerektopien werden in der Literatur vor allem bei älteren Probanden beobachtet.

5. Bei offensichtlich Herzgesunden nehmen die ventrikulären Extrasystolen ihren Ursprung vorwiegend in der rechten Kammer.

6. Komplexe ventrikuläre Rhythmusstörungen werden auch bei asymptomatischen Personen in geringer Anzahl beobachtet, ohne daß ihnen eine pathologische Bedeutung zugemessen werden muß.

7. Gemeinsames Auftreten von Rhythmusstörungen des Vorhofs und der Kammer findet sich meist bei den älteren Personen.

8. Reizleitungsstörungen

Nur wenige Autoren haben bei ihren Untersuchungen über Herzrhythmusstörungen bei asymptomatischen Personen auch die Analyse von Reizleitungsstörungen eingeschlossen (ZAPFE 1966 (7o), HINKLE 1969 (36), DIETZ 1973 (21,22), CLARKE 1973 (17), BRODSKY 1976 (14), ADEY 1979 (1), DJIANE 1979 (26).

Ein atrioventrikulärer Block 3. Grades konnte in keiner Studie, solche 1. und 2. Grades in allen Arbeiten nur bei wenigen Probanden (bis maximal 6% des Untersuchungsguts) beobachtet werden. Dabei ist interessant, daß CLARKE 1976 (17) in seiner offensichtlich herzgesunden Population auch einen AV - Block 2. Grades Typ MOBITZ II beschrieb, der in der Literatur meist als eine Rhythmusstörung pathologischer Genese aufgeführt wird (WIRTZFELD 1976 (69), HEINECKER 1975 (33)). In der vorliegenden Arbeit wurden bei 28% des Untersuchungsguts Reizleitungsstörungen entdeckt. Sportler und die Unter - 2o - Jährigen wiesen gegenüber den Nicht - Sportlern und den älteren Probanden ein statistisch gesichert häufigeres Vorkommen von Reizleitungsstörungen auf. Meist konnte auch ein kombiniertes Vorkommen von AV - Block 1. und 2. Grades sowie SA - Block 2. Grades gefunden werden. 15% unserer asymptomatischen Population ließen einen AV - Block 1. Grades erkennen, wobei die PQ - Zeit bei einem 25 - Jährigen auf maximal 78o msec verlängert war. Auch der AV - Block 2. Grades, der in unserem Untersuchungsgut in 6% auftrat, zeigte sich fast ausschließlich in der nächtlichen, vagotropen Schlafphase. Ein AV - Block 2. Grades Typ MOBITZ II kam bei keinem unserer Probanden zur Darstellung. Sinuatriale Blok - kierungen - meist nur schwer gegen ausgeprägte intermittie - rend Sinusbradykardien abzugrenzen - werden in den bisherigen Untersuchungen nur in einem geringen Prozentsatz gesehen. BRODSKY 1976 (14) fand sie bei seinen 2o bis 3o Jahre alten Probanden in 2o%. Eine entsprechende Beobachtung konnte auch DJIANE 1979 (26) in der Gruppe der Unter - 3o - Jährigen (66% SA - Block) machen, während derartige Reizleitungs - störungen bei den Über - 65 - Jährigen nur in 4% zur Dar- stellung gelangten. Auch uns war die Problematik der diffe - rentialdiagnostischen Abgrenzung zwischen SA - Block 2. Grades

einerseits und einer ausgeprägten intermittierenden Sinus - bradykardie bewußt. Die 17 unserer 1oo Probanden , bei denen wir eine derartige sinuatriale Blockierung feststellten, waren überwiegend unter 2o Jahre alt und gingen einem regelmäßigen Sport nach. Während Angaben über eine Tag - Nacht - Verteilung in der Literatur nicht zu finden waren, konnte in unserer Studie ein vorwiegend nächtliches Auftreten beobachtet werden.

Zusammenfassend kann - in Übereinstimmung mit den wenigen Literaturangaben - festgestellt werden, daß Reizleitungs - störungen bei vielen jüngeren asymptomatischen Personen keine Seltenheit darstellen. Wir konnten zusätzlich zeigen, daß bei offensichtlich Herzgesunden Reizleitungsstörungen meistens in der Nacht auftreten und somit Ausdruck eines erhöhten Vagustonus sein können.

9. Pararrhythmien

Pararrhythmien entstehen, wenn zwei odermehrere Reizbildungszentren nebeneinander im 'Wettstreit' existieren. Hierzu gehören komplette und inkomplette AV - Dissoziation sowie die Parasystolie, die durch ein mit niedriger Frequenz arbeitendes zweites, meist ventrikuläres Reizbildungszentrum charakterisiert ist und durch einen unidirektionalen Block gegenüber Sinusknotenerregungen geschützt ist. An eine Parasystolie sollte gedacht werden, wenn gehäuft ventrikuläre Extrasystolen mit sehr variablem Kupplungsintervall auftreten, sich häufig Fusionsextraschläge finden oder wenn der Abstand zwischen den Kammerektopien konstant ist oder einem entsprechenden Vielfachen entspricht. Eine Parasytolie konnte - trotz dem Auftreten variabler Kupplungsintervalle bei ventrikulären Extrasystolen in 28% unseres Kollektivs - auch nach genauer Analyse nicht nachgewiesen werden. Ebenso hatte keiner unserer Probanden eine inkomplette AV - Dissoziation - auch Interferenz-Dissoziation genannt - ,die durch einen Wechsel zwischen normalen Sinusknotenerregungen und davon unabhängigen, dissoziierten Vorhof- oder Kammeraktionen gekennzeichnet ist. Im Unterschied zur einfachen oder auch kompletten AV - Dissoziation unterscheiden sich die Frequenzen der Automatiezentren deutlich; die Vorhöfe sind durch einen **retr**ograden Block geschützt. Bei der kompletten AV - Dissoziation fällt die Eigenfrequenz des Sinusknotens zeitweise geringfügig unter die eines untergeordneten Reizbildungszentrums, das dann die Führung über die Kammer übernimmt. Die PQ - Zeit weist keine konstanten Verhältnisse auf, die P - Wellen sind stets positiv und wandern kurz vor, im oder seltener hinter dem QRS - Komplex hin und her. Die komplette AV - Dissoziation ist durch Belastung bzw. ansteigende Frequenz des Sinusknotens zu unterbrechen. Wir fanden eine komplette AV - Dissoziation nur bei zwei jüngeren , sportlichen Probanden. ZAPFE 1966 (7o), DIETZ 1973 (21,22) und ENGEL 1975 (27) beschrieben sie mit 4% bzw. 6,4% und 9% in einem höheren Prozentsatz des Untersuchungsguts. Einig sind sich alle Autoren über die vegetative Beeinflußbarkeit der Pararrhythmien sowie die häufige Beobachtung dieser Rhythmusstörung bei jüngeren, sportlichen Menschen.

10. Umwelteinfluß auf Herzfrequenz und Rhythmusstörungen

CLARKE 1976 (17), RAFTERY 1976 (58), ADEY 1979 (1), CAMM 1980 (16) und WINKLE 1980 (68) konnten keinen Einfluß des Nikotinkonsums auf das Vorkommen von Rhythmusstörungen, wohl aber eine höhere Frequenz der Herzaktionen bei Rauchern erkennen. De BACKER 1979 (6) kann jedoch in seiner Arbeit mit kleineren Kontrollgruppen eine Bedeutung von Kaffee- und Nikotinkonsum für die Genese von ventrikulären Extrasystolen nicht sicher ausschließen. In unserem Kollektiv hatten die Raucher durchschnittlich eine höhere Herzfrequenz als Nicht-Raucher. Bei Kaffee - Trinkern fanden sich höhere Herzfre - quenz - Minima, erhöhte nächtliche Herzfrequnez sowie ein häufigeres Auftreten von ventrikulären Extrasystolen. Einen entsprechenden Einfluß des Alkohols konnten wir in unserer Studie nicht nachweisen.

Bei körperlicher Belastung wird von VIITASALO 1979 (67) eine Reduktion von Rhythmusstörungen, bei GAZES (bei 68) eine Erhöhung beobachtet. Mc HENRY 1972 (34) und DIETZ 1974 (23) betonen, daß auch belastungsabhängig auftretende Kammer-ektopien nicht unbedingt als pathologisch zu beurteilen sind. Unter den regelmäßig sportlich Aktiven in unserem Kollektiv waren weniger Probanden mit ventrikulären Extrasystolen als unter den Nicht - Sportlern, wogegen beim einzelnen Sportler eine höhere Anzahl der Ektopien pro Zeiteinheit festzustellen war als beim Nicht - Sportler. Sämtliche in dieser Studie erkennbaren Reizleitungsstörungen - sinuatrialer Block 2. Grades, atrioventrikulärer Block 1. und 2. Grades - traten bei Sportlern häufiger als bei Nicht - Sportlern auf. Dies könnte auf einen erhöhten Vagustonus dieser Personengruppe zurückzuführen sein. Dem entspricht auch , daß in der vorliegenden Studie die Probanden mit einem überwiegend sitzenden Alltag seltener ventrikuläre Arrhythmien und Reizleitungs-störungen aufweisen.

Psychische Belastung bewirkte bei UNGER 1977 (65), RAFTERY 1979 (58), ZAPFE 1966 (7n) und BELLET 1968 (9) eine ausgeprägte Steigerung der Herzfrequenz, jedoch kein vermehrtes Auftreten von Rhythmusstörungen.

WINKLE 1980 (68) faßt jedoch zusammen, daß in allen vor-

liegenden Studien die Angaben über den Einfluß von Umwelt - faktoren auf Rhythmusstörungen meist nur Nebenprodukt der jeweiligen Untersuchungen mit einer anderen Fragestellung im Mittelpunkt sind, also nicht von vorneherein mit Kontroll - Gruppen angelegt waren. Somit liegen bisher in dieser Frage keine fundierten Ergebnisse vor. Diese Kritik trifft auch für die entsprechenden Angaben in unserer Arbeit zu.

Eine aussagekräftigere Bedeutung darf unseren Ergebnissen zur Altersabhängigkeit, der Rolle des Geschlechts und der Tag - Nacht - Verteilung zugemessen werden, da unser Untersuchungsgut bezüglich Alters- und Geschlechtsstruktur ausgeglichen ist und für jede Rhythmusstörung eine exakte Analyse des zeitlichen Auftretens vorgenommen wurde. Vielfältige Zusammenhänge vor allem zwischen Alter einerseits und den einzelnen Rhythmusstörungen und dem Frequenzverhalten andererseits konnten aufgezeigt werden: mit zunehmendem Alter fanden wir eine erhöhte nächtliche und minimale Herzfrequenz, während die maximale Herzfrequenz sowie die Schwankungsbreite zwischen maximalen und minimalen Frequenzen abnahmen. Die vegetativ gesteuerten Rhythmusstörungen wie Sinusarrhythmie, intermittierende Sinusbradykardie, Schrittmacherwandern, AV - Dissoziation und Reizleitungsstörungen kamen statistisch gesichert häufiger bei unseren jüngeren Probanden vor. Während die ventrikulären Arrhytmien in allen Altersdekaden etwa gleichhäufig registriert wurden, nahm das Vorkommen von supra - ventrikulären Extrasystolen mit jeder Altersdekade kontinuierlich zu.

Die Rolle des Geschlechts zeigt sich in unserem Kollektiv nur in einer erhöhten Herzfrequenz bei Frauen gegenüber den Männern. Rhythmusstörungen traten bei beiden Geschlechtern in gleicher Häufigkeit auf.

Als ein bemerkenswertes Ergebnis unserer Arbeit sollte die Tag - Nacht - Verteilung hervorgehoben werden: fast sämtliche Rhythmusstörungenkamen in unserer asymptomatischen Population häufiger in der Nacht als am Tag zur Darstellung. Den letztgenannten Ergebnissen unserer Arbeit wird in der Literatur kaum Beachtung geschenkt.

11. Herzrhytmusstörungen bei Herzkranken und Herzgesunden

Eine detaillierte Analyse und Diskussion von Rhythmusstörungen bei Herzkranken im Vergleich zu asymptomatischen Personen würde den Rahmen dieser Arbeit sprengen und könnte Fragestellung einer weiteren Untersuchung sein. Zur Orientierung sei hier jedoch ein Überblick über ventrikuläre Rhythmusstörungen bei 4 wcihtigen Herzerkrankungen gegeben (siehe TABELLE 22).

WINKLE 198o (68) und MOSS 198o (54) fassen die Literaturangeben über ventrikuläre Extrasystolen bei verschiedenen Herzerkrankungen zusammen. Die starken Schwankungen der Häufigkeitsangaben werden auf die Unterschiede in Fallzahl, Altersstruktur, Schweregrad der Herzerkrankung, Registrierdauer der EKG - Aufzeichung und nicht zuletzt auf unterschiedliche Definitionen von 'häufigen' bzw. 'frequenten' und 'komplexen' Arrhythmien zurückgeführt.

Beim Vergleich der Rhythmusstörungen bei Herzgesunden und Herzkranken läßt die TABELLE 22 folgende Interpretationen zu:

1. In einem Kollektiv Herzgesunder können Kammerarrhythmien in annähernd gleichhohem Prozentsatz wie bei einem herzkranken Untersuchungsgut festgestellt werden, wobei es jedoch insgesamt wenige Herzkranke ohne ventrikuläre Extrasystolen gibt.

2. Bei Herzkranken mit Rhythmusstörungen treten diese in einer höheren Frequenz als bei asymptomatischen Personen auf. In unserem Kollektiv fand sich kein Proband mit einer Frequenz von mehr als 3o ventrikuläre Extrasystolen pro Stunde - entsprechend einer LOWN - Klassifikation Grad II.

3. Komplexe ventrikuläre Arrhythmien finden sich häufiger bei Herzkranken als bei offensichtlich Herzgesunden.

4. Komplexe ventrikuläre Arrhythmien könne bei kardialen Erkrankungen auch in hoher Frequenz beobachtet werden.

5. Die einzelnen in TABELLE 22 genannten Herzkrankheiten lassen keine spezifische Korrelation zu Vorkommen und Häufigkeit von Rhythmusstörungen erkennen.

Die vergleichende Interpretation zum Vorkommen von Arrhythmien bei Herzkranken und offensichtlich Herzgesunden bestätigt die Feststellung von DIETZ 1974 (23), daß bei vielen Rhythmusstörungen weniger die Tatsache ihres Vorkommens als vielmehr die Häufigkeit ihres Auftretens von klinischer Bedeutung ist.

TABELLE 22: Ventrikuläre Arrhythmien bei Personen mit Herzerkrankungen im Vergleich zu offensichtlich Herzgesunden

	akuter Herzinfarkt	chronische koronare Herzkrankheit	Kardio - myopathien	Mitral- klappen - prolaps	Herzgesunde	eigene Studie
Vorkommen ventrikulärer Extrasystolie	47 - 93%	82 - 1oo%	83 -89%	58 -9o%	14 - 1oo%	5o%
frequente ventrikuläre Extrasystolie	16 - 47%	54 - 64%	25 - 28%	17 - 5o%	3 - 28%	o%
komplexe ventrikuläre Extrasystolie	35 - 98%	32 - 65%	62 - 94%	38 - 7o%	1 - 52%	7%
Literatur - Nachweis	54,64,68	11,13,68	41,68	54,6o,68	1,2,7,8,12, 14,16,17,22, 26,27,3o,31, 42,43,5o,52, 57,58,65,66, 67,68,7o	—

Z U S A M M E N F A S S U N G

In einer prospektiv angelegten Studie werden bei 1oo asymptomatischen Personen im Alter von 15 bis 6o Jahren Art, Häufigkeit und Schweregrad von Herzrhythmusstörungen mit einem 24 - stündigen Langzeit - EKG untersucht. Jede Altersdekade setzt sich aus je 1o Frauen und Männern zusammen, die nach kardiologisch ausgerichteter Anamnese, klinischer Untersuchung Blutdruckmessung im Sitzen, Ruhe - und Steh - EKG als asymptomatische Personen in unser Kollektiv aufgenommen werden.

Eine derartiges bezüglich Alters- und Geschlechtsstruktur ausgeglichenes Kollektiv ist in der Literatur bisher noch nicht beschrieben.

Die Untersuchungen führten zu folgenden Ergebnissen:

1) Mit zunehmendem Alter erhöht sich die durchschnittliche nächtliche und die minimale Herzfrequenz, während die Maxima und die Schwankungsbreite der Herzfrequenz eine Einschränkung erfahren. Frauen haben durchschnittlich eine statistisch gesicherte höhere Durchschnittsherzfrequenz als Männer.

2) Ausgeprägte Sinusarrhythmien kommen bei 42% des Unter - suchungsguts - insbesondere in der Nacht - zur Darstellung; hierbei handelt es sich vorwiegend um jüngere Probanden. Eine bisher in der Literatur noch nicht beschriebene Sonderform einer Sinusarrhythmie, die 'intermittierende nächtliche Herzfrequenzsteigerung', kann bei 93% der Probanden gefunden werden. Diese Rhythmusstörung tritt phasenweise vor allem in der zweiten Nachthälfte auf, die Frequenz steigt um ca 2o/min und hat eine Dauer von 3o bis 6o Sekunden.

Intermittierende Sinusbradykardien stellen sich in 42% dar; jüngere Probanden überwiegen.

42% unserer - ebenfalls überwiegend jüngeren - Probanden lassen einen Wandernden Schrittmacher erkennen.

Nomotope Rhythmusstörungen und Wandernder Schrittmacher sind Ausdruck einer vegetativen Tonusschwankung und treten meist in der vagotropen nächtlichen Schlafphase auf.

3) Supraventrikuläre Extrasystolie findet sich bei 76% unserer Probanden. Salvenartiges Auftreten kann in 26%, eine supraventrikuläre Kette von mehr als drei Vorhofsektopien in Folge in 14% festgestellt werden. Bei asymptomatischen Personen ergeignen sich supraventrikuläre Extrasystolen in über 8o% vereinzelt, d.h. in einer Häufigkeit bis zu 1o pro Stunde. Eine Frequenz von über 1oo Vorhofsektopien pro Stunde kommt nur bei einem Probanden zur Darstellung. Probanden mit frequenten supraventrikulären Extrasystolen lassen meist auch komplexe Vorhofsektopien erkennen. Mit zunehmendem Alter und in der Nacht treten atriale Ektopien häufiger auf.

4) Ventrikuläre Rhythmusstörungen ereignen sich bei 5o% unserer probanden; nächtliches Vorkommen überwiegt. Eine Altersabhängigkeit läßt sich nicht nachweisen. Die Extraschläge zeigen meist Linksschenkelblock - artige Deformierung, sind also rechtventrikulären Ursprungs. Zwei Probanden zeigen ventrikuläre 2-er Ketten. Ventrikuläre Polymorphie findet sich in 14%, ventrikuläre Polytopie in 8%. Ein 'R auf T-Phänomen' findet sich bei zwei Probanden. Eine Kammertachykardie wird dabei nie ausgelöst. Komplexe ventrikuläre Arrtythmien werden also auch bei asymptomatischen Personen in geringer Frequenz beobachtet, ohne daß ihnen eine pathologische Bedeutung zugemessen werden muß. In 8o% ist nur ein vereinzeltes Vorkommen zu verzeichnen. Mehr als 1oo ventrikuläre Extrasystolen pro Stunde werden nie festgestellt. Frequentere ventrikuläre Extrasystolen kommen vor allem bei älteren Probanden vor.

5) In unserem Kollektiv lassen sich bei 28% Reizleitungsstörungen darstellen; es handelt sich um vorwiegend Jüngere. Sinuatriale Blockierungen 2. Grades Typ I zeigen sich in 17%, atriovantrikuläre Blockierungen 1. Grades mit einer PQ - Zeit Verlängerung bis zu 78o msec in 15% und atrioventrikuläre Blockierungen 2. Grades Typ I mit WENCKEBACH - Periodizität in 6%. Diese durch das Vegetativum gesteuerte Rhythmusstörung tritt vor allem in der vagotropen Schlafphase und bei Sportlern auf.

6) Unter den verschiedenen Formen der Pararrhythmien kommt in unserem Kollektiv ausschließlich die komplette AV - Dissoziation zur Darstellung: es handelt sich hiebei um zwei jüngere sportlich aktive Probanden; dies weist erneut auf die vegetative Beeinflußbarkeit dieser Rhythmusstörung hin.

7) In der vorliegenden Studie wird auch der Einfluß von Merkmalen der Person sowie von Umweltfaktoren auf Herzfrequenz und Rhythmusstörungen untersucht: Rauchen erhöht die durchschnittliche Herzfrequenz, jedoch nicht das Auftreten von Arrhythmien. Kaffee - Konsum läßt sowohl Herzfrequenz alsauch ventrikuläre Rhythmusstörungen gesteigert auftreten. Sportler hatten weniger ventrikuläre Extrasystolen, jedoch mehr Reizleitungsstörungen als Nicht - Sportler. Zur exakteren Aussage über Einfluß von Persönlichkeitsmerkmalen und Umweltfaktoren auf Herzfrequenz und Arrhythmien sind jedoch weitere prospektive Untersuchungen mit Kontrollgruppen nötig.

Fundiertere Aussagen können - auf Grund der Zusammensetzung des Kollektivs - über die Zusammenhänge zwischen Alter und Geschlecht einerseits und Herzfrequenz und Rhythmusstörungen andererseits getroffen werden: Zunehmendes Alter läßt nächtliche und minimale Herzfrequenz steigen, während Maxima und Schwankungsbreite der Herzfrequenz eine Reduktion erfahren. Sinusarrhythmien, intermittierende Sinusbradykardien, Schrittmacherwandern und AV - Dissoziation finden sich vor allem bei jüngeren Probanden. Supraventrikuläre Extrasystolie tritt im Alter häufiger auf. Das Vorkommen ventrikulärer Extrasystolen läßt keine Altersabhängigkeit erkennen. Frauen haben eine höhere Herzfrequenz als Männer. Bezüglich Rhythmusstörungen können keine Geschlechtsunterschiede festgestellt werden. Fast sämtliche Rhythmusstörungen kommen bei unseren asymptomatischen Personen in der vagptropen, nächtlichen Schlafphase häufiger vor als am Tag.

8) In einer Population offensichtlich Herzgesunder können Arrhytmien in annähernd gleich hohem Prozentsatz wie bei einem herzkranken Untersuchungsgut festgestellt werden. Bei Herzkranken treten die Rhythmusstörungen in einer höheren Frequenz auf als bei asymptomatischen Personen. Dies trifft insbesondere für komplexe ventrikuläre Arrhythmien zu.

L I T E R A T U R V E R Z E I C H N I S

(1) ADEY H. The Prevalence of Disturbance of Cardiac Rhythm in Healthy New Zea - land Adults
New Zealand Medical Journal
88 (625) 433-5 1979

(2) AMSTERDAM E.A. Ventricular ectopic beats. Relation to angiographically documented coronary artery disease
Clinical Resurch 21 (399) 1973

(3) AMSTERDAM E.A. Sensitivity of portable monitoring and exercise stress in detection of ventricular arrhythmias in coronary patients
Circulation 5o (suppl. 3) III 213 1974

(4) ANDRESEN D. Spontanvariabilität tachykarder Rhythmusstörungen
Zschr. Kardiol. Bd. 69 (3) 214 Nr. 142 (198o)

(5) AVERILL K.H. Electrocardiographic Findings in 67.375 Asymptomatic Subjects
Am. J. Cardiol. 6 76 - 185 (196n)

(6) De BACKER G. Ventricular Premature Beats: A randomized non-drug intervention trial in normal men
Circulation 59 762 - 69 (1979)

(7)De BACKER G. Ventricular Premature Beats: Screening and Induction tests in normal men
Cardiology 65 23 - 41 (198o)

(8) BARRET P.A. The Frequency and Prognostic Significance of electrocardiographic Abnormalities in Clinically Normal Individuals
Progress of Cardiovasc. Diseases 23 (4) 299 - 319 (1981)

(9) BELLET S. Continuos electrocardiographic monitoring during automobile driving
Am. J. Cardiol. 22 856 - 62 (1968)

(1o) BERTEL O. Hohe Spontanvariabilität ventrikulärer Rhythmusstörungen limitiert Aussage - kraft von Langzeit - Ekg - Unter - suchungen
Schweiz. med. Wschr. 1o9 Nr. 43 167o - 1672 (1979)

(11) BETHGE K.P. Kammer - Arrhythmien bei chronisch koronarer Herzkrankheit - Analyse anhand des Langzeit - EKG und der selektiven Koronarangiographie
Z. Kardiol. 66 1 - 9 (1977)

(12) BETHGE K.P. Altersabhängige Normalverteilung ventrikulärer Dysrhythmien
Z. Kardiol. 69 (3) 226 Nr. 192 (198o)

(13) BREITHARDT G. Häufigkeit, Prognose und Therapie von Herzrhythmusstörungen bei koronarer Herzkrankheit
Z. Kardiol. 67 1-12 (1978)

(14) BRODSKY M. 24 Hour Electrocardiographic Monitoring in Fifty Male Medical Students
Circulation Abstracts 53/54 Supp II 8/oo25 (1976)

(15) BURDICK J.A. Heart rate variability in sleep and wakefullness
Cardiology 55 79 - 83 (197o)

(16) CAMM A.J. The rhytm of the heart in active elderly subjects
Am. Heart J. 99 (5) 598-6o3 (198o)

(17) CLARKE J.M. The rhythm of the normal human heart
Lancet 2 5o8 - 512 (1976)

(18) CRAWFORD M. Comparative effectiveness of exercise testing and continous monitoring for detecting arrhthmias in patients with previous myocardial infarction
Circulation 5o 3o1-3o5 (1974)

(19) CROW R.S. Ventricular premature beats in a population sample
Circulation Suppl. 51/52 211-214 (1975)

(2o) DELIUS L. Das psychovegetative Syndrom
Internist 13. Jg. Heft 1o (197o)

(21) DIETZ A. Normvarianten der Extrasystolen beim fliegenden Personal der deutschen Luftwaffe
Med. Welt 24 (24) 995 -996 (1973)

(22) DIETZ A. Die Variationsbreite von Herzrhythmusstörungen bei Herzgesunden
Z. Kardiol. 62 289 - 3o3 (1973)

(23) DIETZ A. Herzrhythmusstörungen bei gesunden Personen
Med. Klin. 69 1469 - 1477 (1974)

(24) DIETZ A. Antiarrhythmische Wirkung eines neuen Beta - Blockers in der Langzeit Therapie ambulanter Patienten
Med. Welt 28(44) 1801 - 1806 (1977)

(25) DIETZ A. The significance of rhythm distur - bances in asymptomatic persons
AGARD conference proceedings No 231

(26) DJIANE P.E. L'enregistrement électrocardiographique chez les sujets normaux
Arch. Mal. Cœur 72. (6) 655 - 661 (1979)

(27) ENGEL U.R. Häufigkeit und Art von Herzrhythmus - störungen sowie Ekg. - Veränderungen bei jugendlichen herzgesunden Proban - den
Schweiz. Med. Wschr. 105 (44) 1467 - 1469 (1975)

(28) FARIS J.V. Prevalance and reproducibility of exercise induced ventricular arrhyth - mias during maximal exercise testing in normal men
Am. J. of Cardiology 37 617-622 (1976)

(29) GAZES P.C. Continous radio electrocardiographic monitoring of football and basketball coaches during games
Am. Heart J. 78 509-512 (1969)

(30) GLASSER S.P. Occurence of frequent complex arrhyth- mias detected by ambulatory monitoring findings in apparently healthy asymptomatic elderly polulation
Chest 75 (5) May 565-568 (1979)

(31) GOULDING L. 24 - hour - ambulatory electro - cardiographie from normal urban and rural populations
in: International symposium on ambu - latory monitoring
New York - Academic 13-23 (1977)

(32) GRAYBIEL A. Analysis of the electrocardiographie obtained from 1ooo healthy aviators
Am. Heart J. 27 524ff (1944)

(33) HEINECKER R. EKG in Praxis und Klinik
Thieme - Stuttgart (1975)

(34) Mc HENRY P.L. Cardiac arrhythmias observed during maximal treadmill exercise testing in clinically normal men
Am. J. Cardiol. 29 331 - 336 (1972)

(35) Mc HENRY P.L. Comparative study of exercise induced ventricular arrhythmias in normal subjects and patients with documented coronary artery disease
Am. J. Cardiol. 37 6o9 - 616 (1976)

(36) HINKLE L.E. Frequency of asymptomatic disturbances of cardiac rhythm and conduction in middle aged men
Am. J. Cardiol. 24 629 - 65o (1969)

(37) HISS R.G. Electrocardiographic findings in 122.o43 individuals
Circulation 25 947 ff (1962)

(38) HOLTER N.J. Continous electrocardiographie of active subjects overlong periods is now practical
Science 134 1244 ff (1961)

(39) JUNG K. Herzrhythmusstörungen bei Hoch - leistungssportlern
Med. Welt 25 (7) 263-267 (1974)

(4o) KAUFMANN G. Indikationen und Grenzen des Langzeit-EKG
Therapeutische Umschau 37(2) 8o-85 (198o)

(41) Mc KENNA W.J. Arrhythmia in hypertrophic cardio - myopathy - exercise and 48 hour ambulatory electrocardiographic assessment with and without beta - adrenergic blocking therapie
Am. J. Cardiol. 45(1) 1-5 (198o)

(42) KENNEDY H.L. Frequent or complex ventricular ectopy in apparently healthy subjects: clinical study of 25 cases
Am. J. Cardiol. 38 141-148 (1976)

(43) KENNEDY H.L. Effectiveness of increasing hours of continous ambulatory electrocardio-graphie in detecting maximal ventri-cular ectopy
Am. J. Cardiol. 42(6) 925-93o (1978)

(44) KOSOWSKY B.D. Occurence of ventricular arrhythmias with exercise testing as compared to monitoring
Circulation 44 826 -832 (1871)

(45) KOSOWSKY B.D. Holter monitoring: When to consider? What to expect?
Medical Times 1o8(6) 82-87 (198o)

(46) LIPPE A. Über die Zuverlässigkeit der Überwachung einer ambulanten antiarrythmischen Therapie mit dem Langzeit-EKG
bei: DIETZ Med Welt 28(44) (1977)

(47) LOPES M.G. Comparison of 24 versus 12 hours of ambulatory electrocardiographic monitoring
Chest 67 269-273 (1975)

(48) LOWN B. Approaches to sudden death from coronary disease
Circulation 44 13o (1971)

(49) LOWN B. Sleep and ventrikular premature beats
Circulation 48 691-7o1 (1973)

(5o) De MARIA A.N. The variable spectrum of rhythm disturbances in the mitral valve prolaps syndrom
Circulation 5o(Suppl.III) III-222 (1974)

(51) MICHELSON E.L. Diagnosis of arrhythmias: The relativ roles of the electrocardiography, Holter-monitoring, exercise-stress-testing and electrophysiologic studies
Medical Times 1o8(1) 35-41 (198o)

(52) MISNER J.E. Secular variation in frequency of premature ventricular contractions in untreated individuals
J. Lab. Clin. Med. 92(1) 117-125 (1978)

(53) MORGANROTH J. Limitaions of routine longterm-ecg-monitoring to assess ventricular ectopy frequency
Circulation 58(3) 4o8-414 (1978)

(54) MOSS A.J. Clinical significance of ventricular arrhythmias in patients with and without cornary artery disease
Progress in Cardiovascular disease
23(1) 33-51 (198o)

(55) OKAJIMA M. Frequency of premature beats in 715 healthy adult subjects
Minn. Med. 43 751-753 (196o)

(56) PHLIPPEN R. EKG - Langzeituntersuchungen zur Frage der Herzbelastung beim Skiabfahrts - lauf im Alter
Med. Welt 21(46) 1985-199o (197o)

(57) POBLETE P.F. Detection of ventricular ectopy in patients with coronary heart disease and normal subjects by exercise - testing and ambulatory electrocardiography
Chest 74 4o2-4o7 (1978)

(58) RAFTERY E.B. Long-term-recording in normal population
Postgrad. Med. J. (Suppl.) 52,32(1976)

(59) RYAN M. Comparison of ventricular ectopic activity during 24-hour-monitoring and exercise testing in patients with coronary heart disease
N. Engl. J. Med. 292 224-229 (1975)

(6o) SCHWEIZER P. Ventrikuläre Rhythmusst[illegible]
Mitralklappenprolaps - Synonym
Dt. med. Wschr. 1o4(3) 85-89 (1979)

(61) SIMON H. Indikationen zur 24-stündigen
EKG - Rgistrierung
Dt. med. Wschr. 1o5(15) 522-525
(198o)

(62) De SOYZA N. Detecting ventricular arrhythmia after
myocardial infarction: Comparison of
HOLTER - monitoring and treadmill -
exercise
South Med. J. 7o 4o3-4o4 (1977)

(63) STEINBACH K. Zirkadiane Schwankungen der Arrhythmie - Häufigkeit und quantitative
Analyse von Rhytmusstörunegn
Acta med. Austriaca 5(4) 132-134
(1978)

(64) THANAVARO S. Effect of electrocardiography -
recording duration on ventrikular
dysrhythmia detection on acute
myocardial infarction
Circulation 62(2) 262-265 (198o)

(65) UNGER P.F. Modification electrocardiographique
chez des candidats aux examens de
medecine
Schw. Med. Wschr. 1o7 1399-14o5
(1977)

(66) VERBAAN C.J. Incidence of cardiac arrhythmias in
a presumed healthy population
in: STOTT F.D.: International Symposium on ambulatory monitoring
New York Academecy (1977)

(67) WILLIAMS R.F. Ventricular arrhythmias during exercise - testing, jogging and sedantary life
Chest 76(1) 21-26 (1979)

(68) WINKLE R.A. Ambulatory electrocardiography and diagnostic, evaluation and treatmant of chronic ventricular arrhythmias
Progress in Cardiovasc. Diseases
23(2) 99 - 128 198o)

(69) WIRTZFELD A. Rhythmusstörungen des Herzens
Urban/Schwarzenberg München/Berlin/
Wien (1976)

(7o) ZAPFE H. Veränderungen im EKG gesunder Erwachsener während des Tagesablaufs
Zschr. f. Kreislaufforschung
56(4) 411- 423 (1966)

A N H A N G I:

Klassifikationsschema für ventrikuläre Arrhythmien nach LOWN (48)

0	keine VES während gesamter Registrierdauer
I	maximal 3o oder weniger VES pro Stunde
II	maximal mehr als 3o VES pro Stunde
III	ventrikuläre Polytopie
IV A	ventrikuläre 2er - Ketten (Couplets)
IV B	ventrikuläre Tachykardie (3 und mehr VES in Folge)
V	'R auf T' - Phänomen

A N H A N G II:

Kardiologisch ausgerichteter Anamnesebogen für die vorliegende Studie

1. Zur Person:

Name: Vorname: geb:
Geschlecht: Größe: Gewicht:
Adresse:
Famileinstand:
Ausbildung: Beruf:

2. Vorerkrankungen:

eitrige Mandelentzündungen: ja/nein wann: wie oft
fieberhafter Gelenkrheumatismus ja/nein wann:
andere Infektionserkrankungen: ja/nein wann: welche:

3. Familienanamnese:

akuter Herzinfarkt vor dem 6o. Lebensjahr ja/nein
überlebter Herzinfarkt ja/nein
Bluthochdruck ja/nein
Zuckerkrankheit ja/nein
Übergewicht ja/nein

4. Lebensweise:

Rauchgewohnheit: ja/nein was
seit wann
wieviel

Alkoholkonsum: ja/nein was
wieviel
seit wann

Kaffee/Tee-Konsum: ja/nein wieviel
seit wann

Bewegung im Alltag: ja/nein überwiegend sitzend
stehend
gehend

Sport: ja/nwin wie oft
wie lange

5. Zur psychovegetativen Befindlichkeit:

Erhöhte Erregbarkeit und Reizüberempfindlichkeit	ja/nein
starke Stimmungsschwankungen	ja/nein
häufige gedrückte Stimmung	ja/nein
Empfindung der Leistungsschwäche	ja/nein
starke Unsicherheitsgefühle	ja/nein
häufige ausgeprägte Angstgefühle	ja/nein
Störungen der Schlafdauer oder - tiefe	ja/nein
vermehrtes Schwitzen, Frösteln, Hitzegefühle	ja/nein
häufiges Händezittern	ja/nein

6. Medikamentenanamnese:

Antiarrhythmika	ja/nein	welche:
Herzglykoside	ja/nein	welche:
Antihypertensiva	ja/nein	welche:
Abführmittel	ja/nein	welche:
Diuretika	ja/nein	welche:

Fragen zur Erkennung von Herzerkrankungen:

Angina pectoris:

Brustenge/Reifenschmerz/Retrostrenalschmerz/Herzstechen/
in die Schultern ausstrahlende Schmerzen

Dauer: Häufigkeit:

Auftreten nach psychischer oder physischer Belastung	ja/nein
Angst/Vernichtungsgefühl:	ja/nein

Rhythmusstörungen:

Subjektives Herz - Organ - Gefühle	ja/nein	seit Wann:
Herzklopfen:	ja/nein	seit wann:
Herzrasen:	ja/nein	seit wann:
Herzstolpern:	ja/nein	seit wann:

Herzinsuffizienz:

Atemnot in Ruhe/bei leichter/schwerer Belastung	ja/nein
Schwellungen der Beine/ Dellenbildungen:	ja/nein
Wasserlassen in der Nacht	ja/nein
Husten in der Nacht	ja/nein
Schlafen mit erhöhtem Oberkörper	ja/nein

Fragen zu Kreislauferkrankungen:

Bluthochdruck	ja/nein
Schwarzsehen beim Aufstehen/ Schwindelgefühl	ja/nein

Fragen zu anderen Erkrankungen:

Lungenentzündungen	ja/nein
Asthma bronchiale	ja/nein
chronischer Husten/Auswurf	ja/nein
Zuckererkrankung	ja/nein
Gicht	ja/nein

Herrn Professor Dr. H. Franke danke ich für die Übernahme des Referats und die mir gegebene Möglichkeit, die Arbeit an der Medizinischen Poliklinik ausführen zu dürfen

Herrn Priv. Doz. Dr. A. Dietz darf ich an dieser Stelle für die Überlassung des Themas für seine Hilfsbereitschaft und die wohlwollenden Ratschläge bei der Durchführung der Arbeit recht herzlich danken.

L E B E N S L A U F

Am 31.8.1953 wurde ich, Stephan Unkelbach, als Sohn der Eheleute Josepha und Heinrich Unkelbach in Trier an der Mosel geboren.
Von 196o bis 1965 besuchte ich die Volksschule in Neustadt/Wstr. und legte 1973 am Kurfürst - Rupprecht - Gymnasium/ Neustadt/Wstr. das Abitur ab.
Nachdem ich am Städtischen Krankenhaus in Neustadt meinen Zivildienst abgeleistet hatte, nahm ich im Wintersemester 1974/75 das Medizinstudium auf. Im Mai 1981 konnte ich das Medizinstudium beenden.
Seit August 1981 arbeite ich in der Kinderklinik im Leopoldina - Krankenhaus der Stadt Schweinfurt als Assistenzarzt.

Stephan Unkelbach